

Medizinische Fakultät
der
Universität Duisburg-Essen

Aus der
Klinik für Orthopädie

Klinische Nachuntersuchung von Revisions-Knie-Endoprothesen

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin
durch die medizinische Fakultät
der Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von
Kevin Wiemann
aus Dinslaken

2013

Dekan: Herr Univ.-Prof. Dr. med. J. Buer

1. Gutachter: Herr Priv.-Doz. Dr. med. H. Heep

2. Gutachter: Frau Priv.-Doz. Dr. med. B. Weltermann

Tag der mündlichen Prüfung: 22.05.2013

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	6
1.1. Allgemeines	6
1.2. Anatomische Grundlagen des Kniegelenks	7
1.3. Prothetische Versorgung des Kniegelenks	8
1.3.1. Unikondylärer Oberflächersatz	8
1.3.2. Bikondylärer Oberflächenersatz	9
ungekoppelte Totalendoprothese	9
teilgekoppelte Totalendoprothese	9
vollgekoppelte Totalendoprothese	9
2. Ziele und Aufgaben	11
3. Material und Methoden	12
3.1. Patienten	12
3.2. Kontaktaufnahme	12
3.3. Datenerhebung	12
3.3.1. Stammdatenrecherche und Auswertung der Operationsberichte	12
3.3.2. Aufbau und Ablauf der Nachuntersuchung	13
3.3.3. Aufbau und Ablauf der Radiologischen Verfahren (Bilder, Scores)	14
3.4. Auswertung der gewonnenen Datensätze	15
4. Ergebnisse	16
4.1. Patienten	16
4.2. Studienkollektiv	16
4.3. Anamnese vor Implantation der Primärprothese (U3)	17
4.3.1. Voroperationen	17
4.3.2. Knieendoprothese der Gegenseite	17
4.3.3. Hüft-Endoprothese	18
4.3.4. Fähigkeiten	18
4.3.5. Treppensteigen	18
4.3.6. Gangbild	18
4.3.7. Schmerzen	18
4.3.8. Bewegungsumfang Flexion	19
4.3.9. Knee Society Score	19
4.3.10. Function Score	19
4.4. Anamnese vor Implantation der Revisionsendoprothese (U2)	20
4.4.1. Knie-Endoprothese der Gegenseite	20
4.4.2. Hüft-Endoprothese	20
4.4.3. Fähigkeiten	20
4.4.4. Treppensteigen	20
4.4.5. Gangbild	20
4.4.6. Schmerzen	21
4.4.7. Bewegungsumfang Flexion	21
4.4.8. Knee Society Score	21

4.4.9. <i>Function Score</i>	21
4.5. Revisionsoperation	22
4.5.1. <i>Diagnose</i>	22
4.5.2. Alter bei der Revisionsoperation	22
4.5.3. <i>Implantat</i>	22
4.5.4. <i>Operations DRG</i>	22
4.5.5. <i>Implantatverankerung im Knochen</i>	23
4.5.6. <i>Patellaersatz</i>	23
4.5.7. <i>Intraoperative Flexion des Kniegelenks</i>	23
4.6. Nachuntersuchung bei erfolgter Revisionsoperation	24
4.6.1. <i>Knie-Endoprothese der Gegenseite</i>	24
4.6.2. <i>Hüft-Endoprothese</i>	24
4.6.3. <i>Fähigkeiten</i>	24
4.6.4. <i>Treppensteigen</i>	24
4.6.5. <i>Gangbild</i>	24
4.6.6. <i>Schmerzen</i>	25
4.6.7. <i>Bewegungsumfang Flexion</i>	25
4.6.8. <i>Knee Society Score</i>	25
4.6.9. <i>Knee Society Score Function</i>	25
4.7. Änderung der Zielvariable Knee Society Score and Function	25
4.7.1. <i>Vergleich des Knee Score vor Revision mit dem Knee Score vor Primäroperation</i>	26
4.7.2. Vergleich des Function Score vor Revision mit dem Function Score vor Primäroperation	26
4.7.3. <i>Änderung des Knee Society Score nach Revision</i>	26
4.7.4. <i>Änderung des Function Score nach Revision</i>	27
4.8. Radiologische Ergebnisse der präoperativen Aufnahmen	27
4.8.2. <i>Tibial Angle β</i>	28
4.8.3. <i>Femoral Flexion γ</i>	28
4.8.4. <i>Tibial Angle σ</i>	28
4.8.5. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen des Femur in lateraler Aufnahme</i>	28
4.8.6. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in a.p. Aufnahme</i>	28
4.8.7. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in lateraler Aufnahme</i>	28
4.9. Radiologische Ergebnisse bei Nachuntersuchung	29
4.9.1. <i>Femoral Flexion Angle α</i>	29
4.9.2. <i>Tibial Angle β</i>	29
4.9.3. <i>Femoral Flexion γ</i>	30
4.9.4. <i>Tibial Angle σ</i>	30
4.9.5. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen des Femur in lateraler Aufnahme</i>	30
4.9.6. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in a.p. Aufnahme</i>	30
4.9.7. <i>Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in lateraler Aufnahme</i>	30
4.10. Vergleich der radiologischen Aufnahmen vor Revision mit den Verlaufskontrollen	30
4.10.1. <i>Vergleich der gemessenen Winkel</i>	30
4.10.2. <i>Femur in lateraler Aufnahme</i>	31
4.10.3. <i>Tibia in a.p. Aufnahme</i>	31
4.10.4. <i>Tibia in lateraler Aufnahme</i>	31
4.10.5. <i>Interpretation des Vergleichs</i>	31

4.11. Vergleich der radiologischen Ergebnisse mit dem Knee Score and Function bei der klinischen Nachuntersuchung	31
4.11.1 Vergleich der Anzahl der Gesamtaufhellungen mit dem Knee Score	31
4.11.2. Vergleich der Anzahl der Gesamtaufhellungen mit dem Function Score	32
5. Diskussion	34
5.1. Studienform	34
5.2. Methodik	34
5.3. Studienkollektives	34
5.4. Revisionsoperation	35
5.5. Variablen: Schmerzen, Bewegungsumfang Fähigkeiten, Treppensteigen, Gangbild	37
5.6. Knee Score und Functionscore der Knee Society	38
5.7. Radiologischen Ergebnisse	42
5.9. Ausblick	43
6. Zusammenfassung	45
Literaturverzeichnis:	46
Anhang:	49
Danksagung:	71
Lebenslauf:	72

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

Die entscheidende Fähigkeit der menschlichen Mobilität ist der Gang. Es gibt in unserem Zeitalter viele Formen der Mobilität wie z.B. das Flugzeug, das Auto, den öffentlichen Nahverkehr, das Fahrrad, das Motorrad, etc.

Das Gehen erlernt der Mensch im Alter von ca. 11 bis 18 Monaten. Zu Beginn sieht es für den Betrachter eines Laufen lernenden Kindes noch nicht so aus, dass sich aus dem Gang dieses unsicher daherstapfenden Kindes die menschliche Mobilität entwickelt. Aber einem jeden treu sorgenden Vater und einer jeden treu sorgenden Mutter fällt, auf wie sehr sich der Aktionsradius ihres Kindes durch das Laufen erweitert. Und dieser Bewegungsspielraum wird sich im Laufe des Lebens mit zunehmender Geschicklichkeit noch deutlich verbessern und steigern.

Die Bewegungsfreiheit des Menschen soll viele Jahre erhalten bleiben. Bis ins hohe Alter am Besten: 77 Jahre und 4 Monate für einen Jungen und 82 Jahre und 6 Monate für ein Mädchen, geboren in Deutschland im Jahre 2010 *{Statistisches Bundesamt 2010}*.

In diesem langen Zeitraum werden auch viele Störfaktoren auf den komplexen Ablauf des Ganges einwirken. Das Gehen ist ein kompliziertes Zusammenspiel vieler verschiedener Elemente des menschlichen Körpers. Allein wenn man den Unterkörper betrachtet, zählt man das Hüftgelenk, das Kniegelenk, das Sprunggelenk und die vielen Knochen und Muskeln, die eine dynamische Zusammenarbeit dieser Gelenke ermöglichen. Der Verlust oder die Einschränkung der eigenen Mobilität wird als entscheidende Behinderung der Lebensführung empfunden, wie jeder bestätigen wird, der im Laufe seines Lebens schon einmal durch eine Verletzung bewegungsunfähig wurde. Alle Elemente des komplizierten Zusammenspiels unterliegen im Laufe der Lebensdauer Verletzungen, Erkrankungen und Verschleißerscheinungen.

In meiner Dissertation habe ich mich mit dem Kniegelenk beschäftigt, dem größten Gelenk des Menschen *{Niethard, Pfeil 1997}*. Der wohl gravierendste Störfaktor für dieses Gelenk ist der totale Gebrauchsverlust.

Glücklicherweise gibt es heutzutage die Möglichkeit, ein Kniegelenk künstlich zu ersetzen. Der entsprechende operative Eingriff - Einbau einer primären Totalendoprothese des Kniegelenkes - fand in Deutschland 146.318 mal im Jahre 2008 statt {Boy, et al. 2008}. Dadurch ist es dem Menschen wieder möglich mobil zu sein.

Die Haltbarkeit einer solchen Endoprothese wird derzeit auf 12-15 Jahre geschätzt {Kulkarni, et al. 2000}. Für viele Menschen ist dies lange genug, um es damit bis zu ihrem Lebensende zu schaffen. Doch für einige unter ihnen ist es leider nicht ausreichend. Sei es, weil die Haltbarkeit überschritten wurde, oder weil es Komplikationen schon zu einem früheren Zeitpunkt gegeben hat. Für diesen Personenkreis wird dann eine weitere Operation nötig, der Wechsel der Endoprothese - sprich die Revision einer Totalendoprothese am Kniegelenk.

Diese Operation wurde im Jahre 2008 10.387 mal durchgeführt {Boy, et al. 2008}. Eine relativ kleine Zahl gemessen an den Erstoperationen.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen, die sich mit dem Erfolg dieser Operationen befassten, gab es zu Beginn meiner Dissertation Anfang 2010 auch bedingt durch die geringen Fallzahlen nicht viele. Während meiner Arbeit konnte ich Einblick in diese doch nicht ganz so häufige Operation nehmen.

1.2. Anatomische Grundlagen des Kniegelenks

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des Körpers. Es setzt sich aus dem Femorotibialgelenk, in welchen die Femurkondylen und das Tibiaplateau miteinander artikulieren, und dem Femoropatellargelenk, in welchem das Femur mit der Rückfläche der Patella artikuliert, zusammen. Beide Gelenke sind von einer gemeinsamen Gelenkkapsel eingeschlossen und bilden eine zusammenhängende Gelenkhöhle. Der mediale und der laterale Meniskus sind zwischen den Femurkondylen und dem Tibiaplateau gelegen und gleichen die Inkongruenz der Gelenkflächen während der Bewegung im Kniegelenk aus. Das Knie wird an beiden Seiten durch Kollateralbänder verstärkt. Daneben gibt es noch die beiden Kreuzbänder, die die Enden von Femur und Tibia innerhalb des Gelenkes miteinander verbinden.

Grundsätzlich ist das Knie eine Sonderform eines transportablen Drehscharniergelenkes. Damit ist eine Flexion und eine Extension möglich sowie eine Rotation in Beugestellung. In maximaler Streckstellung kommt es zur Schlussrotation in leichter

Außenrotationsstellung. Der Bewegungsablauf ist komplex und eine Kombination aus Abroll- und Gleitbewegungen. Da das Kniegelenk gewichtstragend ist, besitzt es einen Blockierungsmechanismus um die Muskelenergie zu reduzieren, die beim Stand nötig ist {Niehard, Pfeil 1997; Drake, et al. 2007}.

1.3. Prothetische Versorgung des Kniegelenks

Die operative Versorgung mit einer sog. Kniegelenkprothese wird in der Regel angestrebt, wenn bei schweren degenerativen Erkrankungen oder posttraumatischen Veränderungen eine schmerzfreie Beweglichkeit wiederhergestellt werden soll.

Häufigste Indikation im DRG-Fallpauschalensystem ist die Gonarthrose mit der ICD-Kodierung M17.x. Diese degenerativ bedingte Veränderung wird unterschieden in primäre Gonarthrose (M17.0, M17.1) - also direkt durch Verschleiß natürlicher Ursache - , posttraumatische Gonarthrose (M17.2, M17.3) - direkt durch Verschleiß nicht natürlicher Ursache (z.B. Unfall) - und sekundäre Gonarthrose (M17.4, M17.5) - indirekt durch andere Grunderkrankungen (z.B. Rheumatoide Arthritis) {ICD-10-GM-2011}. Weiterhin sind auch schwere Bandinstabilitäten oder Knochendeformationen, v.A. im Rahmen von Tumorerkrankungen, Indikation für eine Knieprothese.

Für die verschiedenen Grade der Schädigung eines Kniegelenkes gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der prothetischen Versorgung, eingeteilt nach dem Zustand des Bandapparates, der für die Gelenkführung entscheidend ist.

1.3.1. Unikondylärer Oberflächersatz

Sind alle Bänder im Knie funktionstüchtig und besteht ein Defekt nur an einer der beiden Femurkondylen, dann kommt eine sog. Schlittenprothese zum Einsatz. Die Schlittenprothese besteht i.d.R. aus einem Ersatz für die Femurkondyle, die sog. Oberschenkelkufe, einem Teil des Tibiakopfes, der sog. Schienbeinplatte und einer Artikulationshilfe, dem Meniskaleinsatz. Da es sich um eine Teilprothese handelt, ist der operative Eingriff nicht sehr ausgedehnt und häufig können weniger invasive Operationsverfahren verwirklicht werden.

1.3.2. Bikondylärer Oberflächenersatz

Der Bikondyläre Oberflächenersatz des Kniegelenkes ist die Totalendoprothese. Diese besteht aus einem Ersatz für die Gelenkfläche des Femurs, dem sog. Femurschild, einem Ersatz für die Gelenkfläche des Schienbeinkopfes, dem sog. Plateau, und einer Artkulationshilfe, dem sog. Inlay. Unter Umständen kann auch ein Ersatz der Patellarückfläche nötig sein.

Weiterhin kann man bei einem bikondylären Oberflächenerstaz in ungekoppelte, teilgekoppelte und vollgekoppelte Prothesen unterscheiden:

I. ungekoppelte Totalendoprothese

Die ungekoppelte Totalendoprothese entspricht der Anatomie des gesunden Knies am ehesten. Die einzelnen Komponenten sind nicht mit einander verbunden. I.d.R. wird der volle Bewegungsumfang des Kniegelenkes erreicht. Von dieser Prothesenart gibt es unterschiedliche Modelle, die zum Teil sogar unter Erhalt des vorderen Kreuzbandes eingesetzt werden können. Eine gute Funktion der Seitenbänder ist obligat und je nach Ausführung auch des hinteren Kreuzbandes.

II. teilgekoppelte Totalendoprothese

Bei einer teilgekoppelten Totalendoprothese sind die einzelnen Komponenten ebenfalls nicht fest miteinander verbunden, jedoch ist meist ein vom Tibiaplateau ausgehender Stiel zwischen die Femurkondylen gerichtet, welcher eine Abweichung der Gelenklinie in X- oder O-Beinstellung verhindert. Deswegen sind die gängigen Prothesen meist mit dem Zusatz Constraint (zwangsgeführt) oder VVC (Varus-Valgus-Constraint) ausgezeichnet. Das Bewegungsausmaß umfasst bei einer solchen Prothese die Streckung, die Beugung und auch eine geringe Rotation in Beugstellung. Teilgekoppelte Totalendoprothesen kommen zum Einsatz, wenn die Seitenbänder teilweise oder je nach Ausführung das hintere Kreuzband insuffizient sind.

III. vollgekoppelte Totalendoprothese

Die vollgekoppelte Totalendoprothese ist i.d.R. eine Scharnierprothese und gehört zu der ersten Generation der Knieprothesen. Die Femur- und Tibiakomponente sind hierbei durch eine starre Achse fest miteinander verbunden. Dadurch ist zwar eine Streckung und eine

eingeschränkte Beugung möglich, eine Rotation jedoch nicht. Zum Einsatz kommt diese Prothese bei kompletter Bandinsuffizienz.

2. Ziele und Aufgaben

Diese Dissertation untersucht und bewertet am Patientenkollektiv der Orthopädischen Klinik der Universität Duisburg-Essen im Zeitraum 2001-2009 die Datenlage der erfolgten Revisions-Endoprothesen-Wechseln am Kniegelenk.

Besonderes Augenmerk wird auf die Änderung des Knee Society Knee Score and Function nach Insall et al. gelegt {*Insall, et al. 1989*}. Dieser klinische Score wurde ausgewählt, um einerseits das klinische Ergebnis des operierten Kniegelenkes objektiv zu bemessen und andererseits die Fähigkeiten des Patienten im Alltag darstellen zu können.

Außerdem werden die bereits vorhandenen Röntgenaufnahmen zur Beurteilung des Prothesensitzes und von Lockerungszeichen der Prothesen mit denen nach der Revisionsoperation und zum Untersuchungszeitpunkt verglichen. Diese werden dann mit den klinischen Ergebnissen korreliert.

3. Material und Methoden

3.1. Patienten

Im Rahmen der Studie konnte auf die Patienten der Orthopädischen Universitätsklinik der Universität Duisburg-Essen zurückgegriffen werden. Eine fallbezogene ICPM-Auswertung ermittelte die Patienten.

Vor Beginn der Studie wurde der Studienentwurf einer Ethikkommission vorgelegt und auf ethische oder rechtliche Bedenken geprüft. Solche haben nicht bestanden und es wurde die Erlaubnis zur Durchführung erteilt.

3.2. Kontaktaufnahme

In einem ersten Schritt wurden aus dem digitalen Patientenverwaltungssystem (iMED One Fa Tieto Deutschland GmbH Eschborn) der Klinik die Adress- und Telefondaten der Patienten extrahiert.

In einem zweiten Schritt wurden die Patienten angeschrieben und zu einer Untersuchung in die Klinik eingeladen. Ein fester Termin wurde dann telefonisch vereinbart. Es konnten nur Patienten eingeladen werden, die selbständig, d.h. durch eigenes Auto, Verwandte, Taxi oder öffentliche Verkehrsmittel zur Klinik gelangen konnten. Eine Fahrtkostenübernahme oder die Ausstellung eines Krankentransportscheins war nicht möglich.

3.3. Datenerhebung

Die Datenerhebung gliedert sich in vier Teilschritte:

1. Stammdatenrecherche sowie Auswertung der Operationsberichte aus dem iMed One.
2. Anamnese und klinische Untersuchung im Rahmen der Kontrolluntersuchung.
3. Radiologische Diagnostik des operierten Kniegelenkes in a.p. und lateraler Richtung und die Patelle tangential im Rahmen der Kontrolluntersuchung und deren Auswertung.
4. Auswertung der Radiologischen Bildgebung vor der Revisionsoperation

3.3.1. Stammdatenrecherche und Auswertung der Operationsberichte

Im digitalen Patientenarchiv der Orthopädischen Klinik konnten die Stammdaten der Patienten ausgelesen werden. Weiterhin war es möglich Einsicht in die Operationsberichte zu nehmen und diese anhand des Untersuchungsbogens II (Abb.3.1) auszuwerten.

Die wichtigsten Informationen waren die Seite des operierten Knies, das OP-Datum, der Operateur und die erfolgten Voroperationen. Weiterhin wurde auch festgehalten, nach welchen DRG die Operation kodiert wurde. Unter dem Begriff Indikation wurde der vom Operateur subjektiv verfasste Grund der Operation aus dem OP-Bericht festgehalten. Abweichend davon wurde unter Diagnose eine Objektivierung des Falles vorgenommen und in zehn verschiedene Wertelabels entsprechend Sharkey et al. unterteilt {Sharkey, et al. 2002}.

Außerdem wurden der Implantattyp, sowie die Größe der Standardkomponenten und eventuell verwendete Spezialkomponenten dokumentiert. Zudem wurde die Art der Verankerung der Prothese im Knochen (Fixation), die Durchführung eines Patellaersatzes, Komplikationen bzw. spezielle Prozeduren und die intraoperative maximale Beugung (Flexion) des Kniegelenkes erfasst.

3.3.2 Aufbau und Ablauf der Nachuntersuchung

Die Patienten des Studienkollektivs fanden sich vom März bis September 2010 in den Räumen der Orthopädischen Universitätsklinik zu einer Kontrolluntersuchung ein.

Zu Beginn wurden die Patienten ausführlich zu ihrer Krankengeschichte mit dem Ziel befragt, den klinischen Befund zu den Zeitpunkten vor der Primäroperation sowie vor der Revisionsoperation zu rekonstruieren. Dies orientierte sich an dem Schema des Untersuchungsbogen I (Abb.3.2).

Dazu wurden zuerst die Stammdaten der Patienten mit den bereits vorhandenen Daten abgeglichen, um eventuelle Übertragsfehler des Computersystems auszuschließen. Zur allgemeinen Einschätzung des Patienten wurde die Körpergröße, das Körpergewicht und etwaige Begleiterkrankungen abgefragt.

In der Folge konzentrierte sich die Anamnese auf die Schmerzen und die Funktion des Kniegelenkes vor der Revisionsoperation und vor der Primäroperation. Dazu wurden zur Orientierung die Objekte des Untersuchungsbogen I und die Kriterien des Knee Society Score and Function abgefragt (s. Anhang). Mit der Annahme, dass aufgrund der zu erwartenden eingeschränkten Erinnerungsfähigkeit der Patienten bei teilweise lange zurückliegenden Zeitpunkten, der Bewegungsumfang des Kniegelenks abweichend der Einteilung der Knee Society nicht in fünf Grad Unterschied angegeben werden kann, erfolgte diese in 30°-Schritten. Dazu wurden vom Untersucher die Positionen der Knieflexion bei ca. 15°, 45°, 75°, 105° und volle Flexion vorgeführt, um den Patienten eine

visuelle Hilfestellung bei der Einordnung der eigenen Funktion in die Gruppen 0°-30°; 30°-60°, 60°-90°, 90°-120° und mehr als 120° Flexion zu geben.

Im Anschluss wurde eine ausführliche klinische Untersuchung des Kniegelenkes an den Patienten entsprechend des Untersuchungsbogen I und des Knee Society Scores nach Insall et al. durchgeführt {*Insall, et al. 1989*} (siehe Anhang).

3.3.3. Aufbau und Ablauf der Radiologischen Verfahren (Bilder, Scores)

Die a.p. Knieaufnahme im Stand, eine Knie-Seitaufnahme, sowie eine Patella-Axial-Aufnahme in konventioneller Röntgentechnik wurden angefertigt. Anschließend wurden diese orientierend am "Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System" nach Ewald {*Ewald 1989*}, anhand des Untersuchungsbogens III (Abb.3.3) im PACS (der Fa Agfa Healthcare) digital vermessen und ausgewertet.

Als Erstes wurden die Winkel der Knieendoprothese zu u.a. anatomischen Bezugsgrößen gemessen. Dazu zählen der „Femoral Flexion Angle α “ als der medial gemessene Winkel des Femurschildes zum Markraum des Femurs in der Frontalebene, der „Tibial Angle β “ als der medial gemessene Winkel des Tibiaplateaus zum Markraum der Tibia in der Frontalebene, der „Femoral Flexion Angle γ “ als der Winkel des Femurschildes zum Markraum des Femurs in der Sagittalebene, und der „Tibial Angle σ “ als der posterior gemessene Winkel des Tibiaplateaus zum Markraum der Tibia in der Sagittalebene.

Als Zweites wurde die Prothese auf Aufhellungen beurteilt. Wenn Aufhellungen vorhanden waren, wurden sie entsprechend der Gruen Zonen festgehalten {*Gruen, et al. 1979*}.

3.3.4. Auswertung der Radiologischen Bildgebung vor der Revisionsoperation

Eine digitale Auswertung entsprechend der Bildgebung bei der Kontrolluntersuchung war hier nicht möglich. Die Röntgenbilder von 2006-2009 waren ins Zentralarchiv und die noch weiter zurückliegenden waren in einer externe Firma ausgelagert. Die Röntgenbilder wurden angefordert und lagen nur als analoges Bild vor. Die Auswertung erfolgte am Röntgenbildbetrachter entsprechend des "Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System", anhand des Untersuchungsbogen III (siehe Abb.3.3).

3.4. Auswertung der gewonnenen Datensätze

Die recherchierten und klinisch erhobenen Daten wurden unter Anwendung des Statistikprogramms IBM SPSS Statistics Version 19 in auswertbare Datensätze überführt.

Weiterhin wurde in verschiedene Messniveaus eingeteilt (nominal, ordinal, skala).

Die verschiedenen Variablen wurden entsprechend ihres Messniveaus getestet (nominal: Chi-Quadrat-Test, ordinal: Chi-Quadrat-Test, skala: Kolmogorov-Smirnov-Test) und anschließend ausgewertet. Als signifikant wurden Werte $p < 0,05$ gewertet.

4. Ergebnisse

4.1 Patienten

Im Zeitraum 2001-2009 wurde bei 168 Patienten eine Revisionsknieendoprothese implantiert. Dies entspricht 18,7 Patienten pro Jahr.

Alle 168 Patienten wurden angeschrieben. Von 25 Patienten wollten sieben Patienten nicht an Nachuntersuchung teilnehmen, sechs Patienten waren verstorben, sechs Patienten waren in so schlechtem Allgemeinzustand, dass bei drei von ihnen ein Krankentransport nötig gewesen wäre. Bei den anderen drei war die Belastung der Teilnahme an der Untersuchung nicht zumutbar. Bei 94 Patienten war keine Kontaktaufnahme möglich.

Mit 52 Patienten wurde in einem Telefonat ein Termin für eine Untersuchung vereinbart. Lediglich drei Patienten erschienen nicht zum vereinbarten Termin und wollten auch keinen Ausweichtermin wahrnehmen.

4.2. Studienkollektiv

Das Studienkollektiv zählte 49 Patienten (14 Männer, 35 Frauen), die in den Jahren 2001-2009 eine Endoprothesenrevision am Kniegelenk gemäß ICPM 5-823 in der Orthopädischen Universitätsklinik Essen durchführen ließen.

Die Nachuntersuchung fand durchschnittlich 40 Monate nach der Operation statt ($SD=27,5$ Monate; 3-103 Monate).

25 Patienten wurden am linken Knie, 23 am rechten Knie und ein Patient an beiden Knien mit einer Revisionsendoprothese versorgt.

Hieraus ergaben sich 50 Datensätze.

36 (72%) der Knie waren weiblich und 14 (28%) männlich.

Der Alterdurchschnitt am Untersuchungstag betrug 72,6 Jahre ($SD=9,885$).

Die Körpergröße hatte einen Mittelwert von 1,67m (SD=0,08m; 1,56m-1,83m), das Körpergewicht einen von 85,42kg (SD=17,14kg; 46kg-130kg) und der BMI einen von 30,67kg/m² (SD=5,72kg/m²; 18,9kg/m²-48,9kg/m²).

Die nach Geschlecht aufgeführten Mittelwerte für Größe, Gewicht und BMI können der Tab. A entnommen werden.

In 30 Fällen (60%) war als Begleiterkrankung ein Hypertonus, in 11 (22%) Fällen ein Diabetes Mellitus, in 13 (26%) Fällen eine Arteriosklerose, in 2 (4%) Fällen eine Rheumatoide Arthritis und in 16 (32%) Fällen eine andere Begleiterkrankung vorhanden. 11 Patienten (22%) hatten keine Begleiterkrankungen.

Der Einfluss der Begleiterkrankungen auf den Knee Score und Function Score kann der Tab. B entnommen werden. Es zeigte sich jedoch kein statistischer Trend.

4.3. Anamnese vor Implantation der Primärprothese (U3)

4.3.1. Voroperationen

Das Studienkollektiv hatte in 29 Fällen (58%) folgende Voroperation vor der Implantation der Primärendoprothese gehabt: Arthroskopie einmalig bei 18 (36%), mehrmalige Arthroskopien bei neun (18%) , Arthrotomie bei einem (2%) und multiple Voroperationen bei einem anderen Patienten (2%).

In 21 Fällen (42%) waren keine Voroperationen erfolgt.

Der Einfluss der Voroperationen auf den Knee Score und Function Score kann aus der Tab. C entnommen werden. Es zeigte sich jedoch kein statischer Trend.

4.3.2. Knieendoprothese der Gegenseite

Lediglich vier Patienten (8%) hatten, vor der Implantation der Primärprothese, auf der Gegenseite des später revidierten Kniegelenks eine Prothese. 46 (92%) Patienten hatten keine Prothese auf der Gegenseite und somit war dies für die Patienten der erste Endoprotheseneingriff am Kniegelenk.

4.3.3. Hüft-Endoprothese

Nur ein einziger Patient (2%) hatte vor der Implantation der später revidierten Knieendoprothese jeweils eine Hüftgelenkendoprothese rechts und links. 49 Patienten (98%) hatten zu diesem Zeitpunkt keine Hüft-Endoprothese.

4.3.4. Fähigkeiten

38 Patienten (76%) waren laut eigenen Angaben vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, noch in der Lage selbständig zu gehen. Vier Patienten (8%) gaben an, nur mit Hilfe einer einzelnen Gehstütze oder eines Gehstockes laufen zu können. Acht Patienten (16%) benötigten hingegen zwei Gehstützen.

Siehe Diagramm 4.1 und Tabelle 4.1.

4.3.5. Treppensteigen

Zum Zeitpunkt vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, waren 13 Patienten (26%) noch in der Lage selbständig Treppen zu steigen. Bei 32 Patienten (64%) war dies nur eingeschränkt möglich, d.h. entweder nur wenige Stufen oder mit Zuhilfenahme eines Geländers. Für fünf Patienten (10%) war das Treppensteigen nicht mehr möglich.

Siehe Abbildung 4.2 und Tabelle 4.2.

4.3.6. Gangbild

Zwölf Patienten (24%) hatten vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, ein normales Gangbild mit zügigen Schritten. Acht Patienten (16%) hatte noch ein normales Gangbild, allerdings mit verlangsamter Schrittfolge. Drei Patienten (6%) hatten ein deutlich kleinschrittigeres Gangbild und 27 Patienten (54%) konnten sich nur hinkend fortbewegen.

Siehe Abbildung 4.3 und Tabelle 4.3.

4.3.7. Schmerzen

Zum Zeitpunkt vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, gab kein Patient an schmerzfrei gewesen zu sein. Vier Patienten (8%) hatten nur milde Schmerzen. 20 Patienten (40%) gaben moderate Schmerzen an. 26 (52%) Patienten klagten über starke Schmerzen.

Siehe Abbildung 4.4 und Tabelle 4.4.

4.3.8. Bewegungsumfang Flexion

38 (76%) Patienten waren vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, noch in der Lage das Kniegelenk zwischen 90° und 120° zu beugen. Elf Patienten konnten zwischen 60° und 90° beugen. Ein Patient (2%) konnte dazu keine Angabe machen.

Siehe Abbildung 4.5 und Tabelle 4.5.

4.3.9. Knee Society Score

Der Mittelwert des anamnestisch erhobenen Knee Society Scores zum Zeitpunkt vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, betrug 51,33 (SD=12,412; 32-92).

Zwei Patienten (4%) hatten einen exzellenten Knee Society Score zwischen 80-100 Punkten. Vier Patienten (8%) hatten einen guten Score zwischen 70-79 Punkten und ein Patient (2%) hatte einen zufriedenstellenden Score zwischen 60-69 Punkten. 42 (84%) Patienten hatten jedoch einen schlechten Knee Society Score mit unter 60 Punkten. Bei einem Patienten (2%) war eine Erhebung des Score nicht möglich.

Siehe Abbildung 4.6 und Tabelle 4.6.

4.3.10. Function Score

Der Mittelwert des anamnestisch erhobenen Knee Society Function Score zum Zeitpunkt vor der Implantation der Primärprothese, die später revidiert werden musste, betrug 62,83 (SD=23,743; 0-100).

Nach der Einteilung exzellent (80-100 Punkte), gut (70-79 Punkte), zufriedenstellend (60-69 Punkte) und schlecht (weniger als 60 Punkte), hatten 14 Patienten (28%) einen exzellenten Funktion Score. Sechs Patienten (12%) hatten einen guten Score und sieben Patienten (14%) hatten einen zufriedenstellenden Score. Bei 19 Patienten (38%) war der Score nur noch mit schlecht zu bewerten. Bei vier Patienten (8%) konnte keine Funktion Score berechnet werden.

Siehe Abbildung 4.7 und Tabelle 4.7.

4.4. Anamnese vor Implantation der Revisionsendoprothese (U2)

4.4.1. Knie-Endoprothese der Gegenseite

Acht Patienten (16%) hatten zum Zeitpunkt vor der Revisionsoperation bereits eine Endoprothese des gegenseitigen Kniegelenkes. Bei 42 Patienten (84%) war dies nicht der Fall.

4.4.2. Hüft-Endoprothese

48 (96%) Patienten hatten keinen Hüftgelenkersatz. Lediglich zwei Patienten (4%) hatten Hüftgelenks-Endoprothesen rechts- und linksseitig.

4.4.3. Fähigkeiten

30 (60%) Patienten gaben an auch vor der Revisionsoperation noch in der Lage gewesen zu sein, selbstständig und ohne Hilfsmittel gehen zu können. Zehn Patienten (20%) benutzten zu diesem Zeitpunkt eine einzelne Gehstütze oder einen Gehstock. Fünf Patienten (10%) benötigten zwei Gehstützen. Drei Patienten (6%) waren nur mit einem Rollator gehfähig und zwei Patienten (4%) gaben an, nicht gehfähig gewesen zu sein und benutzten einen Rollstuhl.

Siehe Abbildung 4.1 und Tabelle 4.1.

4.4.4. Treppensteigen

Neun Patienten (18%) waren vor der Revisionsoperation noch in der Lage, selbstständig Treppen zu steigen. 33 Patienten (66%) konnten noch eingeschränkt Treppensteigen, d.h. nur wenige Stufen oder mit Benutzung eines Geländers. Neun Patienten (18%) waren nicht mehr in der Lage Treppen zu steigen.

Siehe Abbildung 4.2 und Tabelle 4.2.

4.4.5. Gangbild

Bei der Anamnese des Gangbildes vor der Revisionsoperation gaben sechs Patienten (12%) an, noch ein normales Gangbild mit zügigen Schritten gehabt zu haben. Zehn Patienten (20%) bemerkten eine deutliche Verlangsamung in ihrem Gangbild. Ein Patient (2%) war nur kleinschrittig zum Laufen befähigt. 32 (64%) Patienten gaben an, gehinkt zu haben.

Siehe Abbildung 4.3 und Tabelle 4.3.

4.4.6. Schmerzen

Nur ein Patient (2%) hatte zum Zeitpunkt vor der Revisionsoperation keine Schmerzen. Vier Patienten (8%) gaben milde Schmerzen an. 16 Patienten (32%) gaben moderate Schmerzen an. 29 (58%) Patienten klagten über starke Schmerzen.

Siehe Abbildung 4.4 und Tabelle 4.4.

4.4.7. Bewegungsumfang Flexion

Sieben Patienten (14%) gaben an, vor der Revisionsoperation noch einen Bewegungsumfang zwischen 90° und 120° in der Flexion gehabt zu haben. 30 (60%) Patienten waren jedoch nur in der Lage, das Knie zwischen 60° und 90° zu flektieren. Zehn Patienten (20%) konnten nur noch zwischen 30° und 60° beugen und drei Patienten (6%) waren kaum in der Lage, das Bein zu beugen und blieben unter 30° Flexion.

Siehe Abbildung 4.5 und Tabelle 4.5.

4.4.8. Knee Society Score

Der Mittelwert des anamnestisch erhobenen Knee Society Knee Scores, zum Zeitpunkt vor der Revisionsoperation, lag bei 44,96 (SD=14,205; 15-93).

Lediglich ein Patient (2%) hatten einen exzellenten Knee Score. Zwei Patienten (4%) hatten einen guten Knee Score. Drei Patienten (6%) hatten einen zufriedenstellenden Knee Score. 43 (86%) Patienten hatten einen schlechten Knee Score. Bei einem Patienten (2%) konnte der Knee Score nicht ermittelt werden.

Siehe Abbildung 4.6 und Tabelle 4.6.

4.4.9. Function Score

Der Mittelwert des anamnestisch erhobenen Knee Society Function Score, zum Zeitpunkt vor der Revisionsoperation, lag bei 50,90 (SD=27,164,; 0-100).

Neun Patienten (18%) hatten einen exzellenten Funktion Score. Drei Patienten (6%) hatten einen guten Funktion Score und acht Patienten (16%) einen zufriedenstellenden. 28 (56%) Patienten hatten einen schlechten Funktion Score.

Siehe Abbildung 4.7 und Tabelle 4.7.

4.5. Revisionsoperation

Die Patienten wurden von sechs Oberärzten operiert. PD Dr. Heep nahm 17 (34%), Dr. Quitmann 14 (28%), Dr. Saxler 10 (20%), PD Dr. von Knoch 6 (12%), Dr. Barden 2 (4%) und Dr. Lichtinger 1 (2%) Eingriffe vor.

4.5.1. Diagnose

Folgende Diagnosen wurden bei den Patienten als Indikation zur Knieendoprothesen-revision gestellt:

Aseptische Lockerung bei 27 (54%), Instabilität bei sieben (14%), Fehlstellung/ Fehlpotionierung bei sechs (12%), Polyethylen-Abrieb bei fünf (10%) Patienten, Infektion bei vier (8%), isolierte Oberflächenwiederherstellung der Patella bei einem Patienten (2%).

4.5.2. Alter bei der Revisionsoperation

Das durchschnittliche Patientenalter zum Zeitpunkt der Revisionsoperation betrug 69,7 Jahre (SD=9,75 Jahre; 43,1-85,6 Jahre).

4.5.3. Implantat

Vier verschiedene Implantattypen der Fa. De Puy wurden verwendet: LCS-Revision bei 18 (36%) Patienten, LCS-Revision VVC bei drei (6%), LCS-Complete bei 13 (26%), LCS-Complete VVC bei sieben (14%).

In fünf Fällen (10%) wurden andere Prothesen verwendet und in vier Fällen (8%) blieben die verwendeten Prothesen unbekannt, da keine Angaben in den Operationsberichten gemacht wurden und keine Implantatenummern den Akten beigelegt waren.

4.5.4. Operations DRG

Die Operationen wurden in folgende G-DRG's codiert:

I43B Prothesenwechsel oder Implantation ein Scharnierprothese oder Sonderprothese am Kniegelenk (...) ohne äußerst schwere CC bei 17 (34%) Patienten,

I04Z Implantation, Wechsel oder Entfernung einer Endoprothese am Kniegelenk mit komplizierter Diagnose oder Arthrodesen bei 13 (26%) Patienten,

I43Z Prothesenwechsel am Kniegelenk inklusive Implantation einer Scharnierprothese bei zehn (20%) Patienten,

I44B Implantation einer bikondylären Endoprothese oder andere Endoprothesenimplantation/-revision am Kniegelenk ohne äußerst schweren CC bei drei (6%) Patienten,

I04A beidseitige Eingriffe an Gelenken der unteren Extremität bei einem (2%) Patienten,

I04B mehrere große Eingriffe an Gelenken der unteren Extremität bei zwei (4%) Patienten,

I44A Implantation einer bikondylären Endoprothese oder andere Endoprothesenimplantation/-revision am Kniegelenk mit äußerst schweren CC bei einem (2%) Patienten,

I44C verschiedene Endoprotheseneingriffe am Kniegelenk bei einem (2%) Patienten.

4.5.5. Implantatverankerung im Knochen

Bei 42 Patienten (84%) wurde eine Zementfixation der Prothesenkomponenten durchgeführt. In 32 (64%) der Fälle wurde die femorale und tibiale Komponente einschließlich des Schaftes zementiert. In sechs Fällen (12%) wurde nur eine Teilzementierung ausschließlich der tibialen und femoralen Komponenten vorgenommen und der Schaft verblieb jeweils zementfrei. In zwei (4%) Fällen wurde eine hybride Zementierung nur der femoralen Komponente vorgenommen. Die tibiale Komponente blieb zementfrei. Lediglich in zwei Fällen (4%) wurden beide Komponenten zementfrei implantiert. In acht Fällen (16%) fehlte im Operationsbericht die Angabe zur Art der Verankerung.

4.5.6. Patellaersatz

Nur in drei Fällen (6%) wurde die Rückfläche der Patella durch eine Prothesenkomponente versorgt. Bei den übrigen Eingriffen (94%) wurde davon abgesehen.

4.5.7. Intraoperative Flexion des Kniegelenks

Nach erfolgtem Endoprothesenimplantation wurde in 28 Fällen (56%) vom Operateur eine Angabe zur Beugefähigkeit des Kniegelenkes gemacht, bevor der operative Zugang verschlossen wurde.

Im Durchschnitt hatten die Patienten eine intraoperative Flexion von 114,6° (SD=7,3°; 100°-125°).

4.6. Nachuntersuchung bei erfolgter Revisionsoperation

4.6.1. Knie-Endoprothese der Gegenseite

14 der Patienten (28%) gaben bei der Untersuchung an, bereits eine Knieendoprothese auf der Gegenseite zu besitzen. Die restlichen 36 (72%) hatten keine Prothese auf der Gegenseite.

4.6.2. Hüft-Endoprothese

48 (96%) Patienten hatten keinen Hüftgelenkersatz. Lediglich zwei (4%) Patienten hatten Hüft-Endoprothesen rechts- und linksseitig.

4.6.3. Fähigkeiten

Zu der Untersuchung erschienen 36 Patienten (74%) selbständig gehend. Neun Patienten (18%) benötigten zur sicheren Fortbewegung eine einzelne Gehstütze oder einen Gehstock. Ein Patient (2%) konnte nur mit Hilfe von Gehstützen laufen. Vier Patienten (8%) benutzten einen Rollator.

Siehe Abbildung 4.1 und Tabelle 4.1.

4.6.4. Treppensteigen

20 Patienten (40%) gaben an, einschränkungsfrei Treppen benutzen zu können. 27 (54%) Patienten konnten nur eingeschränkt Treppensteigen, d.h. entweder nur wenige Stufen oder mit Benutzung eines Geländers. Lediglich drei Patienten (6%) waren nicht in der Lage, Treppen zu benutzen.

Siehe Abbildung 4.2 und Tabelle 4.2.

4.6.5. Gangbild

Bei der Analyse des Gangbildes zeigten 18 Patienten (36%) ein normales Gangbild mit zügigen Schritten. 8 Patienten (16%) hatten ein normales Gangbild, aber mit verlangsamter Schrittfolge. Elf Patienten (22%) konnten sich nur sehr kleinschrittig voranbewegen. 13 Patienten (26%) zeigten ein deutliches Hinken auf dem betroffenen Bein.

Siehe Abbildung 4.3 und Tabelle 4.3.

4.6.6. Schmerzen

Zehn Patienten (20%) gaben an, momentan keine Schmerzen im betroffenen Bein zu verspüren. 24 Patienten (48%) gaben an, milde Schmerzen zu haben. Bei 12 Patienten (24%) war die Schmerzintensität moderat. Und vier Patienten (8%) klagten über starke Schmerzen.

Siehe Abbildung 4.4 und Tabelle 4.4.

4.6.7. Bewegungsumfang Flexion

Der durchschnittliche Bewegungsumfang der Flexion im Kniegelenk lag bei den Patienten bei 98,6° (SD:13,37°; 70°-120°).

Siehe Abbildung 4.5 und Tabelle 4.5.

4.6.8. Knee Society Score

Der durchschnittlich festgestellte Knee Society Score betrug 72,82 (SD=15,663; 39-98).

23 (46%) Patienten wiesen einen exzellenten Knee Society Score auf. Acht Patienten (16%) zeigten einen guten Score. Ebenfalls acht Patienten (16%) zeigten einen zufriedenstellenden Score. Elf Patienten (22%) hatten allerdings einen schlechten Score.

Siehe Abbildung 4.6 und Tabelle 4.6.

4.6.9. Knee Society Score Function

Der Mittelwert des Knee Society Score Funktion betrug 72,28 (SD=26,251; 0-100).

26 (52%) Patienten hatten einen exzellenten Wert. Sechs Patienten (12%) hatten einen guten Wert, fünf Patienten (10%) einen zufriedenstellenden und 13 Patienten (26%) einen schlechten.

Siehe Abbildung 4.7 und Tabelle 4.7.

4.7. Änderung der Zielvariable Knee Society Score and Function

Siehe Abbildung 4.8 und Tabelle 4.8

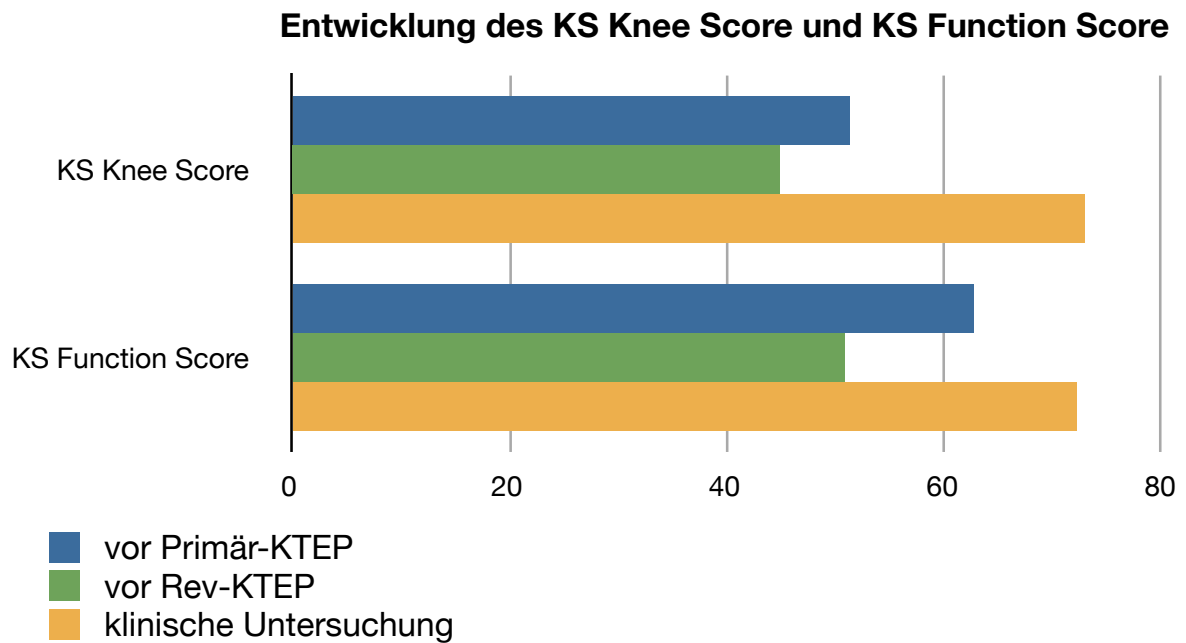


Abb. 4.8 und Tabelle 4.8: Entwicklung des KS Knee Score und KS Function Score.

Es lässt sich der Trend erkennen, dass der Knee Score und Function Score vor der Revision nochmal abfallen im Vergleich zu vor der Primärimplantation, aber nach der Revision deutlich besser werden.

4.7.1. Vergleich des Knee Score vor Revision mit dem Knee Score vor Primäroperation

Im Durchschnitt war der Knee Score vor der Revision 6,1020 (SD=17,76) Punkte schlechter als zum Zeitpunkt der Primäroperation. Die Signifikanz lag lediglich bei $p=0,425$.

4.7.2. Vergleich des Function Score vor Revision mit dem Function Score vor Primäroperation

Der Function Score vor der Revision war im Durchschnitt sogar 10,8511 (SD=25,63) Punkte schlechter als zum Zeitpunkt vor der Primäroperation. Die Signifikanz lag bei $p=0,001$.

4.7.3. Änderung des Knee Society Score nach Revision

Bei 47 Patienten (94%) hatte sich der Knee Score nach der Revisionsoperation verbessert. Lediglich bei einem Patienten (2%) zeigte sich keine Änderung und bei zwei Patienten (4%) zeigte sich sogar eine geringe Verschlechterung. Signifikant besserte sich der Knee Score um 27,86 Punkte (SD=17,83; -8,0 - 65,0; $p=0,041$).

4.7.4. Änderung des Function Score nach Revision

Bei 34 (64%) Patienten verbesserte sich der Function Score nach der Revisionsoperation. Sechs Patienten (12%) zeigten keine Änderung und bei ebenfalls sechs Patienten (12%) trat sogar eine Verschlechterung ein. Bei zwei Patienten (4%) war eine Berechnung nicht möglich. Die durchschnittliche signifikante Verbesserung des Function Score betrug 22,10 Punkte (SD=30,53; -45 - 90; p=0,014).

4.8. Radiologische Ergebnisse der präoperativen Aufnahmen

Bei den präoperativen Aufnahmen konnten nur 26 Datensätzen von 25 Patienten ausgewertet werden, weil nicht mehr Röntgenaufnahmen zur Verfügung standen.

Insgesamt waren in 80,8 % der Fälle Aufhellungen in den Röntgenaufnahmen vorhanden.

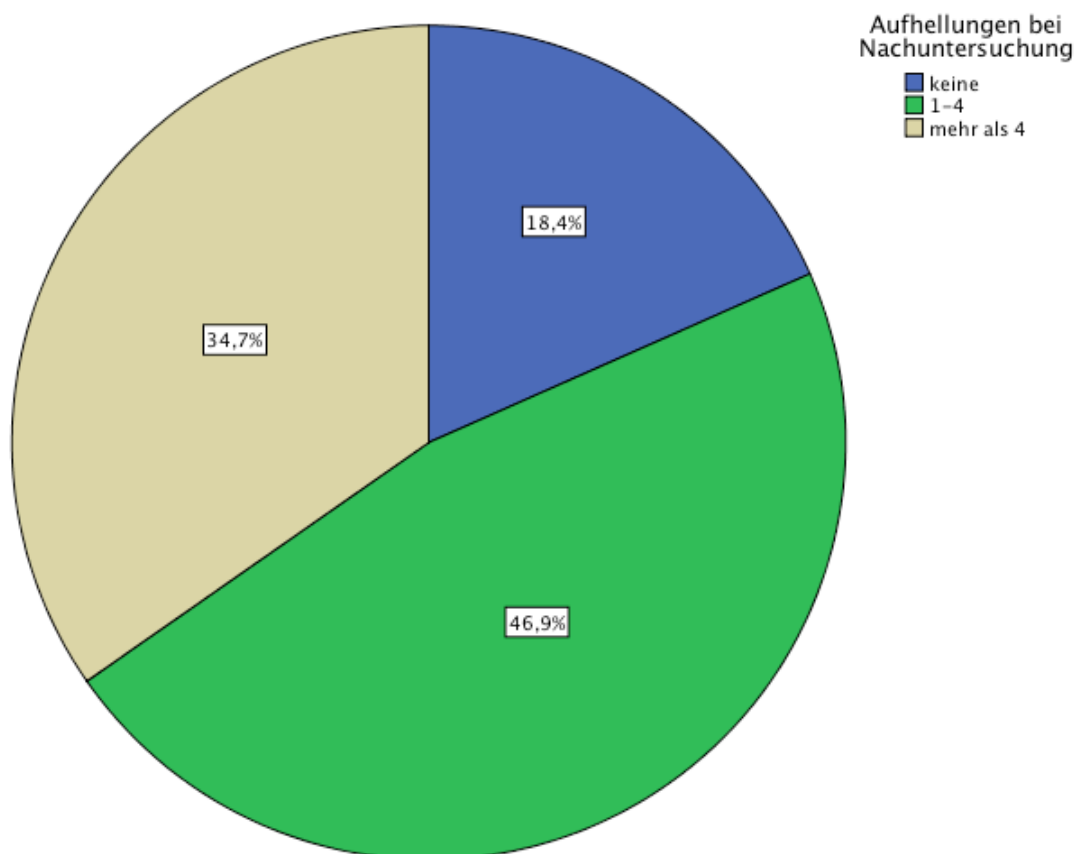


Abb. 4.9.: Kreisdiagramm der Aufhellungen insgesamt bei Nachuntersuchung

Fasst 2/3 der Patienten hatten bei der Nachuntersuchung weniger als 4 Aufhellungen insgesamt in den Gruen Zonen bei der Röntgenbildauswertung.

4.8.1. Femoral Flexion Angle α

Der durchschnittliche femorale Beugewinkel α in der a.p. Ganzbeinstandaufnahme betrug 96,19° (SD=4,070°; 90°-111°).

4.8.2. Tibial Angle β

Der durchschnittliche tibiale Winkel β in der a.p. Ganzbeinstandaufnahme betrug 89,88° (SD=3,626°; 81°-95°).

4.8.3. Femoral Flexion γ

Eine Auswertung des femoralen Beugewinkels γ konnte nicht vorgenommen werden, weil eine exakte Bestimmung des Winkels in den radiologischen Aufnahmen zu selten möglich war.

4.8.4. Tibial Angle σ

Der durchschnittliche tibiale Winkel σ in der Seitenaufnahme betrug 86,92° (SD=3,261°; 80°-92°)

4.8.5. Aufhellung in den Gruen Zonen des Femur in lateraler Aufnahme

Durchschnittlich gab es in dieser Aufnahme 2,154 (SD=2,1483; 0-7) Aufhellungen. Die Gruen Zonen I und II waren in 54% der Fälle betroffen, die Gruen Zone V in 35%, die Gruen Zone III in 27%, die Gruen Zone IV in 23%, die Gruen Zone VII in 15% und die Gruen Zone VI in 8% der Fälle.

4.8.6. Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in a.p. Aufnahme

Durchschnittlich gab es 2,654 (SD=2,4322; 0-7) Aufhellungen in dieser Aufnahme. Die Gruen Zone IV war in 62% der Fälle, die Gruen Zonen I und III in 50%, die Gruen Zonen II und VII in 35%, die Gruen Zone V in 23% und die Gruen Zone VI in 12% aufgehellt.

4.8.7. Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in lateraler Aufnahme

Im Durchschnitt waren in der Aufnahme 1,000 (SD=0,9381; 0-3) Aufhellungen zu finden. Die Gruen Zone I war in 58% der Fälle betroffen, die Gruen Zone II in 27% und die Gruen Zone III in 15% der Fälle.

4.9. Radiologische Ergebnisse bei Nachuntersuchung

Insgesamt waren in 81,6% der Fälle Aufhellungen in den Röntgenaufnahmen vorhanden.

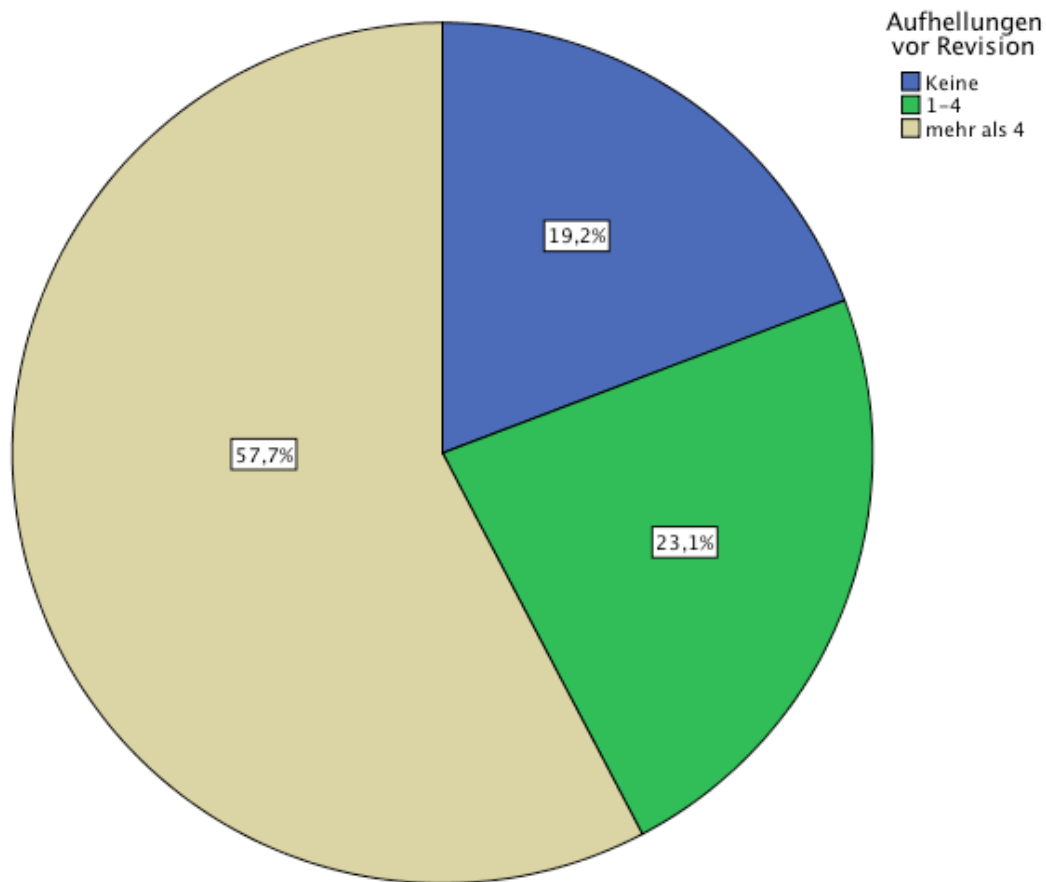


Abb. 4.10.: Kreisdiagramm der Aufhellungen insgesamt vor Revision

Nur knapp 40 % der Patienten hatten vor der Revision weniger als 4 Aufhellungen insgesamt in den Gruen Zonen bei der Röntgenbildauswertung.

4.9.1. Femoral Flexion Angle α

Die durchschnittliche Winkel der femoralen Flexion α in der a.p. Stand-Aufnahme betrug 95,45° (SD=2,550°; 89-102°).

4.9.2. Tibial Angle β

Der durchschnittliche Tibiale Winkel β in der a.p. Stand-Aufnahme betrug 89,20° (SD=1,683°; 86-94°).

4.9.3. Femoral Flexion γ

Eine Auswertung des femoralen Beugewinkels γ konnte nicht vorgenommen werden, weil eine exakte Bestimmung des Winkels in den radiologischen Aufnahmen zu selten möglich war.

4.9.4. Tibial Angle σ

Der durchschnittliche Tibiale Winkel σ in der Seitenaufnahme betrug $86,18^\circ$ (SD=3,340°; 77-93°).

4.9.5. Aufhellung in den Gruen Zonen des Femur in lateraler Aufnahme

Durchschnittlich gab es in dieser Aufnahme 0,939 (SD=1,3449; 0-5) Aufhellungen. Dabei war die Gruen Zone I in 39% der Fälle betroffen, die Gruen Zone IV in 18%, die Gruen Zone II in 16%, die Gruen Zone III in 8%, die Gruen Zone V in 6%, die Gruen Zone VI in 6% und die Gruen Zone VII war nie betroffen.

4.9.6. Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in a.p. Aufnahme

Durchschnittlich gab es 1,510 (SD=1,6473, 0-6) Aufhellungen in dieser Aufnahme. Dabei war die Gruen Zone I in 47% der Fälle betroffen, die Gruen Zone IV in 41%, die Gruen Zone III in 27%, die Gruen Zone II in 22%, die Gruen Zone V in 12%, die Gruen Zone VI in 2% und die Gruen Zone VII nie.

4.9.7. Aufhellung in den Gruen Zonen der Tibia in lateraler Aufnahme

Im Durchschnitt waren in der Aufnahme 0,633 (SD=0,8086; 0-3) Aufhellungen zu finden. Die Gruen Zone I war in 33% der Fälle aufgehellt, die Gruen Zone II in 24% und die Gruen Zone III in 6% der Fälle.

4.10. Vergleich der radiologischen Aufnahmen vor Revision mit den Verlaufskontrollen

4.10.1. Vergleich der gemessenen Winkel

Der Femoral Flexion Angle α unterschied sich vor der Revision von Zeitpunkt der Verlaufskontrolle im Mittel um $0,73^\circ$ (SD=4,12; p=0,254), der Tibial Angle β unterschied sich um $0,77^\circ$ (SD=3,88; p=0,609) und der Tibial Angle σ unterschied sich um $0,31^\circ$ (SD=3,85; p=0,679). Die durchschnittlichen Winkel unterschieden sich also nicht

signifikant. Die Primärprothesen und die Revisionsprothesen wurden also nicht unbedingt in unterschiedlicher Position implantiert.

4.10.2. Femur in lateraler Aufnahme

Beim statistischen Vergleich der Aufhellungen insgesamt gab es eine Signifikanz von $p=0,987$. Lediglich die Aufhellungen in der Gruen Zone I unterschieden sich Signifikant ($p=0,002$). Vor der Revision waren mehr Aufhellungen in der Gruen Zone I vorhanden.

4.10.3. Tibia in a.p. Aufnahme

Der statistische Vergleich zeigte keine Signifikanz ($p=0,472$). Keine der Gruen Zonen unterschied sich mit einer Signifikanz kleiner $p=0,207$.

4.10.4. Tibia in lateraler Aufnahme

Es zeigte sich keine Signifikanz ($p=0,334$) im statistischen Vergleich. Keine der Gruen Zonen unterschied sich mit einer Signifikanz kleiner $p=0,171$.

4.10.5. Interpretation des Vergleichs

Daraus kann man schlussfolgern, dass die Röntgenaufnahmen vor der Revisionsoperation und zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung weitestgehend gleich waren.

4.11. Vergleich der radiologischen Ergebnisse mit dem Knee Score and Function bei der klinischen Nachuntersuchung

4.11.1 Vergleich der Anzahl der Gesamtaufhellungen mit dem Knee Score

Bei einem exzellenten Knee Score (80-100 Punkte) gab es durchschnittlich 2,74 (SD=2,45) Aufhellungen, bei einem guten Knee Score (70-79 Punkte) gab es im Durchschnitt 1,63 (SD=1,69) Aufhellungen, bei einem zufriedenstellenden Knee Score (60-69 Punkte) gab es 4,13 (SD=2,23) Aufhellungen im Schnitt und bei einem schlechten Knee Score (<60 Punkte) gab es durchschnittlich 4,20 (SD=3,19) Aufhellungen. Siehe Abbildung 4.11.

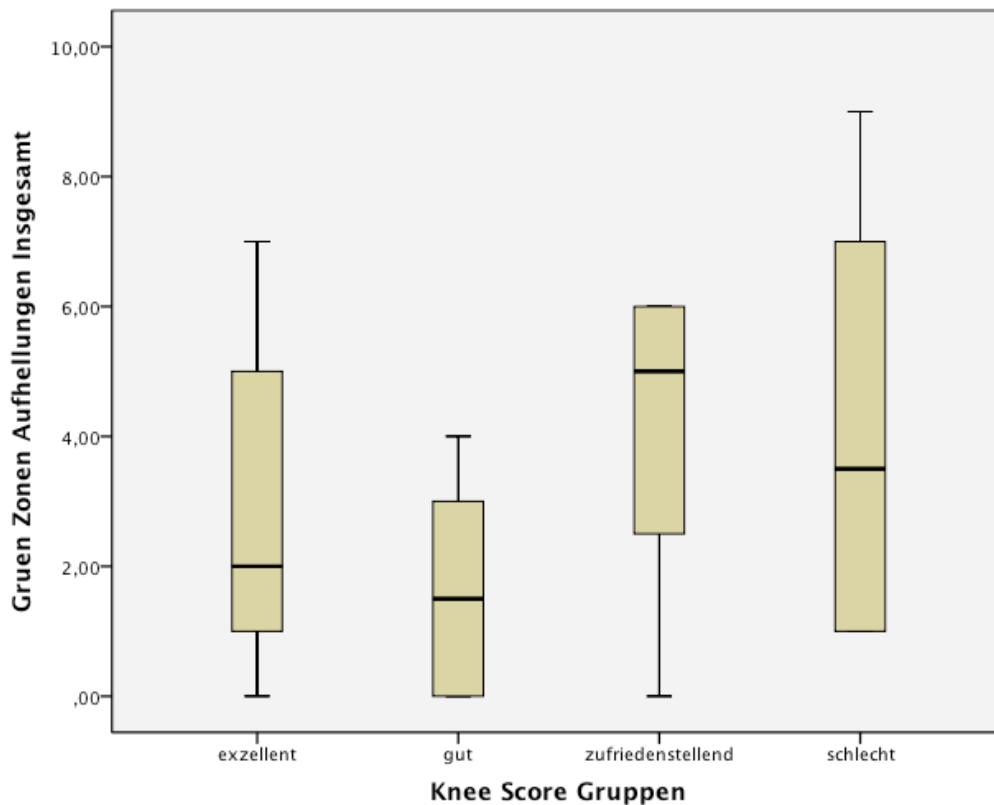


Abbildung 4.11: Korrelation von Knee Score Gruppen mit den Aufhellungen in den Gruen Zonen insgesamt.

Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Trend.

4.11.2. Vergleich der Anzahl der Gesamtaufhellungen mit dem Function Score

Es hat sich gezeigt, dass bei einem exzellenten Function Score (80-100 Punkte) im Durchschnitt 2,48 (SD=2,24) Aufhellungen in den Gruenzonen vorhanden waren, bei einem guten Funktion Score (70-79 Punkte) gab es durchschnittlich 4,33 (SD=3,33) Aufhellungen, bei einem zufriedenstellenden Function Score gab es im Schnitt 3,00 (SD=2,55) Aufhellungen und bei einem schlechten Function Score gab es durchschnittlich 3,69 (SD=2,81) Aufhellungen. Siehe Abbildung 4.12

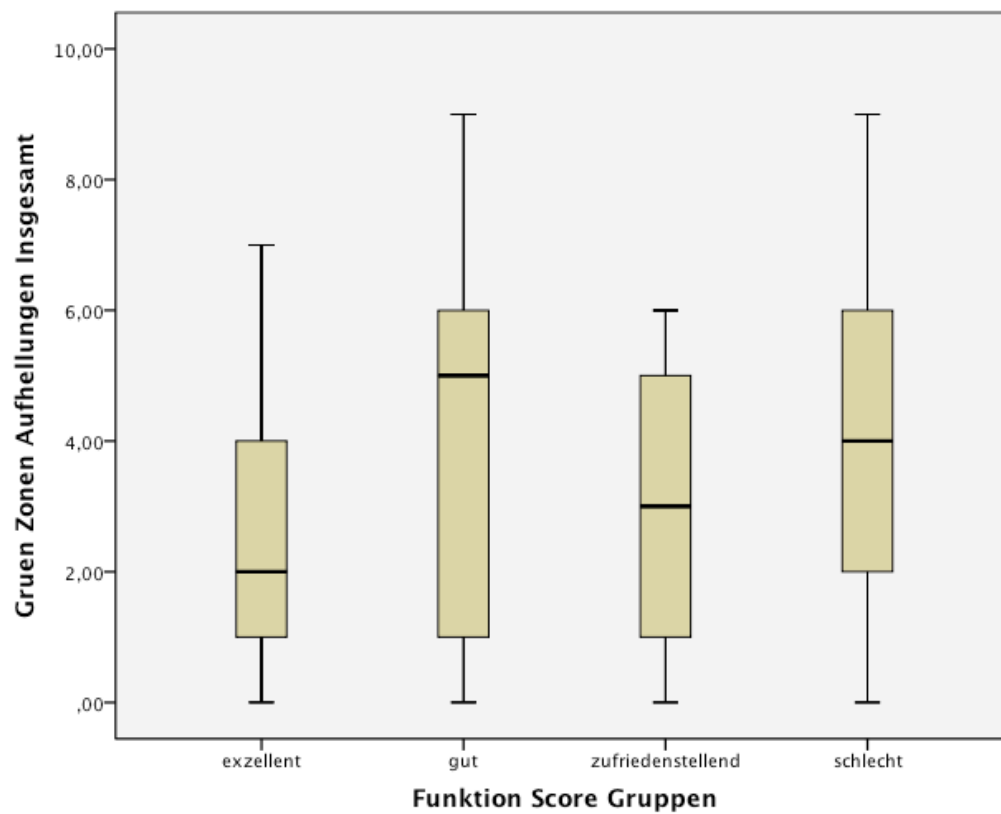


Abbildung 4.12: Korrelation von Function Score Gruppen mit Aufhellungen in den Gruen Zonen insgesamt.

Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Trend.

5. Diskussion

5.1. Studienform

Aufgrund der Entscheidung für eine Querschnittstudie ist natürlich auch mit den entsprechenden Vor- und Nachteilen zu rechnen. Als Nachteile sind die bekannten Bias zu nennen, insbesondere die Recall-Bias. Bei der anamnestischen Befragung der Patienten ist damit zu rechnen, dass sich nicht korrekt erinnert wurde und so falsche Angaben entstanden sind. Diese Umstände wurden in der Studienplanung berücksichtigt. Durch den Entwurf der einzelnen Untersuchungsbögen und die Durchführung der Untersuchung nach Schema wurde versucht, diese Effekte zu vermindern.

Die Vorteile der Studienform lagen in der Planung, in der Kosteneffizienz und in der einfachen Durchführung. Bei definiertem finanziellen und personellen Aufwand konnten die Daten in einem kurzen Zeitintervall erhoben werden.

5.2. Methodik

Die entsprechend der Studienform angelegte retrospektive Untersuchung wurde nach den Knee-Society-Scores {*Insall, et al. 1989*} dem Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System {*Ewald 1989*} und den Untersuchungsbögen I und II bewertet.

Ein deutliches Defizit retrospektiver Studien ist jedoch, dass nicht alle Parameter prä- und postoperativ standardisiert festgehalten wurden. Daher musste auch auf anamnestisch erhobene Daten zurückgegriffen werden.

5.3. Studienkollektives

Das Studienkollektiv ist mit 49 Patienten und 50 sich ergebenden Datensätzen sicherlich an der unteren Grenze im Gegensatz zu Umfängen in anderen Endoprothesenstudien. Zu bedenken ist jedoch, dass es sich in dieser Studie um Revisions-Endoprothesen-Eingriffe handelt und davon nur ca. 10.000 im Jahr durchgeführt werden {*Boy, et al. 2008*}. Wenn man die von Lützner J. et al durchgeführte Metaanalyse „Langzeitergebnisse in der Knieendoprothetik“ zum Vergleich heranzieht {*Lützner, et al. 2011*}, befindet sich die Studiengröße im unteren Bereich. Die Größe der einzelnen Studien in der Metanalyse variiert dabei von neun bis 1119 Patienten, wobei ca. die Hälfte der Studien Fallzahlen im zweistelligen Bereich aufweisen.

Der überwiegende Anteil an weiblichen Patienten entspricht mit 72% nahezu den 68%, die im Bundesqualitätsreport 2008 zu Knieprothesenwechsel *{Kulkarni, et al. 2000}* beschrieben werden. Das Durchschnittsalter von 72,6 Jahren liegt ähnlich im Vergleich zu anderen Studien *{Boy, et al. 2008; Bozic, et al. 2010; Ghomrawi, et al. 2009}*.

5.4. Revisionsoperation

Die häufigste Indikation für eine Revision der Knieendoprothese war die aseptische Lockerung (54% der Fälle) gefolgt von Instabilität (14%), Fehlstellung und Fehlpositionierung (12%) und Polyethylenabrieb (10%).

Die BQS-Fachgruppe Orthopädie und Unfallchirurgie *{Boy, et al. 2008}* gibt die aseptische Lockerung als häufigsten Revisionsgrund an.

Lützner, et al. *{Lützner, et al. 2011}* geben ebenfalls die aseptische Lockerung (31%) als häufigste Ursache an, jedoch gefolgt von Infektionen (23%) und PE-Abrieb (16%).

Lonner *{Lonner, et al. 2005}* zeigte 2005 in einer Metaanalyse von 37 Studien den PE-Abrieb (25%), die aseptische Lockerung (24%) und Instabilität (21%) als häufigste Revisionsgründe auf.

Die Aseptische Lockerung (55%) war 2003 bei einer Metaanalyse von 33 Studien durch Sheng et al. *{Sheng, et al. 2004}* häufigster Revisionsgrund.

Kim und Kim *{Kim, Kim 2009}* zeigten die aseptische Lockerung (54%) als häufigste Ursache für eine Revision auf..

Sharkey et al. *{Sharkey, et al. 2002}* unterschieden in ihrer 2002 veröffentlichten Studie in Frühversager (<2 Jahre) und Spätversager (>2 Jahren) bei 212 Revisionoperationen. Bei den Frühversagern waren Komponentenlockerung (24%), Instabilität (21,2%) und Infektionen (17,5%) und bei den Spätversagern dagegen PE-Abrieb (25%) und Komponentenlockerung (24%) die häufigsten Gründe.

Bozic et al. {*Bozic, et al. 2010*} kamen 2010 im Gegensatz zu dem Schluss, dass Infektion (25,5%) vor Lockerung (16,1%) die häufigste Ursache für eine Revisionsoperation ist.

In 34% der Fälle wurde die Revisionsoperation mit dem G-DRG I43B (Prothesenwechsel oder Implantation einer Scharnierprothese oder Sonderprothese am Kniegelenk) codiert, gefolgt von I04Z (Implantation, Wechsel oder Entfernung einer Endoprothese am Kniegelenk mit komplizierter Diagnose oder Arthrodesen) bei 26%.

Die Häufung des Codes I04Z ist sicherlich damit zu begründen, dass im Jahre 2004 „sämtliche Eingriffe der Endoprothesenchirurgie des Kniegelenkes (...) durch eine einzige DRG abgebildet wurden, sofern sie sich auf einen einzelnen Eingriff beschränkten“ {*Kaufmann, et al. 2006*}. Eine andere Möglichkeit der Kostenabrechnung war bis dato noch nicht möglich. Im Jahre 2005 standen auch weitere Codierungen zur Verfügung: I43Z und I44Z {*G-DRG*}. 2006 folgten die Codierungen I44A und I44B, 2007 die Codierungen I43A, I43B und I44C (siehe 4.5.4).

Der G-DRG I43B könnte am häufigsten verwendet worden sein, weil es mit einem Kostengewicht von 3.198 am höchsten bemessen ist im Vergleich zu I44B mit 2.428 bei Operationen ohne Komplikationen und Komorbiditäten.

Aktuelle Studien zu Verwendung von DRG's gibt es nicht. Bei der gängigen Abrechnungspraxis ist aber sicherlich zu vermuten, dass höher bemessene Codierungen häufiger verwendet werden als niedriger bemessene, unabhängig von der vorliegenden Situation.

Bei 84% der Patienten wurde eine Prothesenverankerung mit Knochenzement durchgeführt.

Lützner et al. haben nachgewiesen, dass eine zementfreie Verankerung mit einer höheren Revisionsrate einhergeht (8,3% zementfrei vs. 3,6% zementiert) {*Lützner, et al. 2011*}.

In 6% der Fälle erfolgte ein Patellarrückflächenersatz. Die Quote deckt sich mit der Häufigkeit in anderen Studien für den deutschen Sprachraum (4%) {*Lützner, et al. 2011*} und den amerikanischen Raum (5%) in der Veröffentlichung von Bozic et al. {*Bozic, et al. 2010*}.

Von Patellarrückflächenersatz wurde aber immer mehr Abstand genommen, weil es keinen unbedingten Vorteil im Ergebnis gibt {Burnett, et al. 2009}.

Eine klinischen Studie zu Langzeitergebnissen bei Totalendoprothesen mit und ohne Patellarückflächenersatz führten Burnet et. al {Burnet, et al. 2007} 2007 durch. Dazu wurden 32 Patienten an beiden Knie Totalendoprothesen implantiert. Auf einer Seite mit Patellarückflächenersatz und der anderen Seite ohne diesen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass 37% der Patienten den Rückflächenersatz für sich besser empfanden, 22% bevorzugten keinen Rückflächenersatz und 41% hatten keine Präferenz. Unterschiede in Bewegungsumfang, Knee Society Score, Patientenzufriedenheit, Revisionsrate oder Schmerzen konnten nicht nachgewiesen werden.

5.5. Variablen: Schmerzen, Bewegungsumfang Fähigkeiten, Treppensteigen, Gangbild

Bei der Variable Schmerzen unterschieden sich die Schmerzen vor der Revisionsoperation signifikant ($p=0,006$) von den zum Zeitpunkt vor der Primärimplantation.

Studien zufolge ist eine adäquate postoperative Schmerztherapie besonders empfehlenswert und führt zu einer Reduktion der Morbidität, Mortalität, Krankenhausaufenthalt, zu einer verbesserten Reconvaleszenz und einem besserem funktionellen Ergebnis {Wagner, et al. 2006}, sowie zur Reduktion von Komplikationen, einer Verbesserung der Mobilität und der Patientenzufriedenheit {Giesa, et al. 2006}.

Bei der Gruppeneinteilung nach Bewegungsumfang unterscheiden sich lediglich die Ergebnisse des Zeitpunkts der klinischen Untersuchung von den Ergebnissen zum Zeitpunkt vor der Revisionsoperation signifikant ($p=0,036$). Vor der Revisionsoperation wurde in 60% der Fälle nur eine Beugefähigkeit zwischen 60° und 90° erreicht, während bei der klinischen Untersuchung der durchschnittliche Bewegungsumfang bei 98,6° (SD: 13,37°) lag. Auch zum Zeitpunkt vor der Primärimplantation lässt sich eine Häufung des Bewegungsumfangs über 90° erkennen (Abb. 5), jedoch ist diese im statistischen Vergleich nicht signifikant.

In der Literatur werden ebenfalls Werte von ungefähr 90° Bewegungsumfang vor Revision und ungefähr 100° nach erfolgter Revision angegeben {Fitzek, Barden 1996; Unverfehrt 2006}.

Bei der Betrachtung der Variable Fähigkeiten lässt sich sagen, dass sich lediglich die Fähigkeiten vor der Primäroperation und vor der Revisionsoperation signifikant ($p=0,009$) unterscheiden (Abb.1 und Tab. 1). Die Variable Treppensteigen weist ebenfalls nur einen signifikanten ($p=0,001$) Unterschied zwischen den Zeitpunkten vor der Primäroperation und vor der Revisionsoperation auf (Abb. 2, Tab. 2). Auch die Variable Gangbild zeigt nur zwischen den Zeitpunkten vor der Primäroperation und der Revisionsoperation einen signifikanten ($p=0,000$) Unterschied (Abb. 3, Tab. 3).

Das könnte darin begründet liegen, dass die Patienten nach der Erfahrung mit der Implantation der Primärendoprothese besser einschätzen konnten, was auf sie zukommt und sich vielleicht schützen wollten durch das Benutzen von Gehhilfen, Vermeiden von Treppensteigen und das Anwenden von Schonhinken.

In Studien wird wenig direkt auf die Fähigkeiten, das Treppensteigen und das Gangbild bei Endoprotheseneingriffen eingegangen. Meist werden diese Parameter indirekt in Form von Scores erhoben, die aber nicht mit den von uns erhobenen Parametern aufgrund der Heterogenität vergleichbar sind. Es wäre jedoch interessant, diesen Zusammenhang auch unter verhaltenspsychologischen Gesichtspunkten weiter zu untersuchen.

Eine eindeutige Wertung nur aufgrund dieser Variablen scheint den meisten Autoren nicht möglich. Sie sind aber Bestandteil vieler Scores.

5.6. Knee Score und Functionscore der Knee Society

So erstellten bereits 1973 Ranawat und Shine einen klinischen Score für Endoprothesen des Kniegelenkes. Der Hospital for Special Surgery Score (HSS-Score) {Ranawat, Shine 1973} umfasst Schmerz, Funktion, Bewegungsumfang, Muskelkraft, Beugedeformität, Instabilität und zuletzt eine Subtraktion für Gehhilfen, Streckhemmung oder Varus-/Valgusdeformität. Er stellt somit einen funktionellen Score ohne den Einfluss von Röntgendiagnostik auf die Beurteilung dar.

1975 erstellten Kettelkamp und Thomsen einen allgemeinen Score für das Kniegelenk, der sich in zwei Teil-Scores gliedert {Kettelkamp, Thomson 1975}. Der erste Teil besteht aus vorwiegend klinischen Aspekten, während der Zweite funktionelle Kategorien in den Vordergrund stellt.

Aichroth und Freeman entwickelten 1978 den Knee Function Assesment Chart of the British Orthopaedic Association Research Sub-Committee zur Beurteilung von Patienten, denen eine Kniegelenksendoprothese implantiert wurde {Aichroth, et al. 1978}. Der Score enthält die Einstellung des Patienten, die Behinderung durch das betroffene Knie, Schmerz, Gehfähigkeit, Gehhilfe, Gangbild, Flexionskontraktur, maximale Flexion, Extensionsdefizit, Varus Winkel bei medialem Stress, Valgus Winkel bei lateralem Stress, Aufstehen aus einem Stuhl und Treppensteigen.

Arafiles und Gustilo erstellten 1979 einen Score für die Beurteilung von Endoprothesen des Kniegelenkes {Arafiles, Gustilo 1979}. Es wurden die Kategorien Stehen, Gehen, Treppensteigen und Schmerzen unterschieden.

1988 wurde von der orthopädischen Arbeitsgruppe Knie (OAK) der schweizerischen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie der OAK-Score vorgestellt {Müller, et al. 1988}. Bei diesem allgemeinen Score werden die Kategorien Anamnese, die Kategorie Allgemeine Untersuchungsbefunde und die Kategorie Stabilität unterschieden.

1989 folgte dann der Score der Knee Society nach Insall et al. {Insall, et al. 1989} der in dieser Studie als Zielvariable verwendet wurde (siehe auch MM). Er gliedert sich in einen Klinischen Teil, der sog. „Knee Score“ und in einen Funktionellen, den sog. „Function Score“. Im Knee Score werden Schmerzen, Bewegungsausmaß, Stabilität, Flexionskontraktur, Streckhemmung und Fehlstellung beurteilt. Im Function Score wird hingegen das Gehen, das Treppensteigen und die Benutzung von Gehhilfen bewertet.

Der Knee Society Score nach Insall {Insall, et al. 1989} vor der Revisionsoperation lag im Durchschnitt bei 44,96 (SD=14,205; 15-93) Punkten und verbesserte sich signifikant um 27,86 Punkte (SD=17,83; -8,0 - 65,0; p=0,041). Dies ist eine Verbesserung von 61%.

Der Funktion Score nach Insall, et al. {*Insall, et al. 1989*} vor der Revisionsoperation lag im Durchschnitt bei 51,33 (SD=12,412; 32-92) und verbesserte sich signifikant um 22,10 Punkte (SD=30,53; -45 - 90; p=0,014). Dies ist eine Verbesserung von 43,1 %.

Der Knee Score vor der Revisionsoperation lag im Durchschnitt bei 44,96 (SD=14,205; 15-93) Punkten und verbesserte sich signifikant um 27,86 Punkte (SD=17,83; -8,0 - 65,0; p=0,041). Dies ist eine Verbesserung von 61%.

Der Funktion Score vor der Revisionsoperation lag im Durchschnitt bei 51,33 (SD=12,412; 32-92) und verbesserte sich signifikant um 22,10 Punkte (SD=30,53; -45 - 90; p=0,014). Dies ist eine Verbesserung von 43,1 %.

Lützner, et al. {*Lützner, et al. 2011*} kommen in ihrer Metanalyse zu einer Verbesserung von 51,3% im Knee Society Knee Score und zu einer Verbesserung von 30,6% im Function Score.

Kim und Kim {*Kim, Kim 2009*} untersuchten 97 Patienten (114 Knie), die eine Knieprothesenrevision durchlaufen haben. Der Knee Score verbesserte sich von 35 Punkten präoperativ auf 90 Punkte beim Follow-Up und der Funktion Score verbesserte sich von 16 auf 64. Die Verbesserung um 55 bzw. 48 Punkte ist deutlich höher als in unserer Studie.

Rozkydal et al. {*Rozkydal, et al. 2007*} untersuchten 97 Knie, die wegen aseptischer Lockerung in den Jahren 1992 - 2003 ersetzt werden mussten. Das Durchschnittsalter betrug 66,8 Jahre. Der Knee Society Knee Score verbesserte sich von 31 auf 74 Punkte bei einem Follow-Up von im Mittel 6,1 Jahren. Der Function Score verbesserte sich von 22 auf 67 Punkte. Diese Verbesserung kommt unseren Ergebnissen schon näher.

Weiterhin kamen Rozkydal et. al in ihrer Studie zu dem Schluss, dass die Ergebnisse nach Revision mit 74 Punkten deutlich schlechter waren als nach der Primärimplantation mit 92 Punkten nach 6,5 Jahren. Diese Einschätzung teilen wir, obwohl wir einen Follow-Up der Primärimplantation nicht durchgeführt haben.

Sheng, et al. {*Sheng, et al. 2004*} analysierten in einer Zusammenfassung von Studien, die zwischen 1992 und 2002 veröffentlicht wurden, mindestens 10 Patienten auswerteten und einen Globalen Knee Score benutzen. Sie untersuchten 33 Studien mit insgesamt 1356 Patienten. Das Durchschnittsalter betrug 67 Jahre, der mittlere Follow-Up 57 Monate, und der häufigste Grund war die Lockerung. Die Knee Scores verbesserten sich signifikant von 49 auf 84 Punkte. Man kam zu dem Ergebnis, dass die Revision von Knie totalendoprothesen eine sichere und effektive Maßnahme ist. Dies können wir mit unseren Ergebnissen bestätigen.

Der Knee Society Score vor der Revision war 6,1020 (SD=17,76) Punkte besser als zum Zeitpunkt der Primäroperation, wobei die Signifikanz lediglich bei $p=0,425$ lag. Daher kann davon ausgegangen werden, dass sich der Knee Society Score vor der Revision und Knee Society Score vor der Primäroperation nicht signifikant unterschieden. Der Befund bei der Untersuchung des Kniegelenkes ist also in etwa gleich anzunehmen.

Der Function Score vor der Revision war signifikant 10,8511 (SD=25,63; $p=0,001$) Punkte besser als zum Zeitpunkt vor der Primäroperation. Man kann die Schlussfolgerung ziehen, dass die Patienten vor der Revision eine bessere (Alltags-)Funktion des Kniegelenkes hatten als vor der Primäroperation. Die durchschnittlichen 10 Punkte Unterschied entsprechen einer Verbesserung in den Scoreparametern von z.B. Gehstrecke über 1000m statt unter 1000m, oder der Verzicht auf eine Gehhilfe anstatt zwei Gehstützen.

Pietsch und Hofmann {*Pietsch, Hofmann 2011*} kamen zu dem Ergebnis, dass bei einer Fehlstellung des Femurschildes von $\geq 4^\circ$ der Patient von einer Revision profitiert. In dieser Publikation verbesserten sich die Werte des Knee Society Knee Score von 52 auf 85 und für den Function Score von 65 auf 84 Punkte. Diese Aussage konnten wir in unserer Studie nicht belegen.

Hwang, et al. {*Hwang, et al. 2010*} zeigten, dass bei Knieprothesenrevisionen mit zementierten posterior stabilisierten (PS: engl.: posterior stabilized), kondylär begrenzten (CCK: engl.: condylar constrained knee) oder vollständig begrenzten Drehgelenk Knieprothesen (RHK: engl.: fully constrained rotating hinge knee) gute Ergebnisse erreicht

werden konnten. Der Knee Society Knee Score verbesserte sich signifikant von 28 auf 83 ($p<0,001$) und der Funktion Score von 42 auf 82 ($p<0,001$).

Laudermilch, et al. *{Laudermilch, et al. 2010}* untersuchten Unterschiede bei MRSA-infizierten, nicht-MRSA-infizierten, sowie aseptischen Endoprothesenrevisionen. Unter anderem wurde postoperativ der Knee Society Score erhoben, welcher für die Gruppe der MRSA-Infizierten 66.0 Punkte betrug, für die nicht nicht-MRSA-Infizierten 83.7 Punkte und für die Gruppe der aseptischen Revisionen 75.9 Punkte ergab.

Musil et. al *{Musil, et al. 2005}* konnten in einer kleinen Studie mit lediglich 25 Patienten und einem mittleren Follow-Up von 34,5 Monaten zeigen, dass einzeitiges operatives Vorgehen bessere funktionelle Ergebnisse erlangten. Außerdem wurde festgestellt, dass Patienten mit Rheumatoider Arthritis als Begleiterkrankung öfter aseptische Lockerungen hatten und Patienten mit herabgesetztem Immunsystem wegen Diabetes Mellitus, Zytostatikatherapie oder Kortisontherapie öfter eine septische Lockerung hatten. Die Einschätzung können wir nicht bestätigen, weil in unserem Studienkollektiv zu wenige Patienten mit relevanten Begleiterkrankungen vorhanden waren.

5.7. Radiologischen Ergebnisse

Um eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine hohe Anzahl von Aufhellungen in den Gruen Zonen mit einem erniedrigten Knee Society Score oder Function Score zusammenhängen, haben wir die Gesamtzahl von Aufhellungen mit den Knee Society Score Gruppen und den Function Score Gruppen in Abhängigkeit gebracht. Dabei ergab sich keine statistische Signifikanz noch eine Tendenz.

Man kann hieraus die Schlussfolgerung ziehen, dass ein schlechter radiologischer Befund keinen schlechten Knee Society Score oder Function Score bedingen muss. Es kann die bestehende Expertise, dass eine Indikation zum Endoprotheseneingriff am Kniegelenk klinisch und nicht radiologisch gestellt wird, nur bestätigt werden.

Auch andere Autoren kamen zu diesen Schluss. Es wurde festgestellt, dass ein Score mit der klinischen Beschwerdesymptomatik korreliert, aber nicht mit dem Röntgenbild *{Lequesne 1991}*, sowie, dass klinische Beschwerden nicht mit radiologischen Verschlechterungen korrelieren *{Pavelka, et al. 1991}*.

Herzog und Morscher *{Herzog, Morscher 1991}* führen auf, dass das klinische Beschwerdebild des Patienten nicht parallel mit dem radiologischen Befund verlaufen muss, und die Indikation zu einer Revision vorwiegend aufgrund der Beschwerden des Patienten gestellt werden sollte.

Hardeman, et al. *{Hardemann, et al. 2011}* kamen zu dem Ergebnis, dass in 32,6 % der Fälle Aufhellungen in den Röntgenaufnahmen vor Revisionsoperationen vorhanden waren. In 25,2 % war der tibiale Teil der Prothese mehr betroffen und in 16,85 % der femorale. Mehr als vier Aufhellungen waren bei 8,4 % der Fälle vorhanden. Der Knee Society Score lag bei 56.4 (SD 37.7) statt bei 71.2 (SD 22.6) bei weniger als 4 Aufhellungen und der Function Score bei 44.4 (SD 33.0) statt 56.3 (SD 25.3), aber ohne statistische Signifikanz.

In unsere Studie kamen wir zu dem Ergebnis, dass in 80,8% der Fälle Aufhellungen in den Röntgenaufnahmen vor der Revisionsoperation vorhanden waren. Mehr als vier Aufhellungen waren in 57,5 % der Fälle vorhanden.

Damit unterscheiden sich die Ergebnisse von denen von Hardeman et al. Ein Grund dafür könnte sein, dass Hardeman 146 und wir 26 Knie untersucht haben. Es deckt sich jedoch die Aussage, dass eine große Zahl an Aufhellungen in den Röntgenaufnahmen nicht mit signifikanter Verschlechterung des Knee Score einhergehen.

5.9. Ausblick

Schuh, et al. *{Schuh, et al. 2011}* führten ein systematisches Review der Literatur bezüglich Outcome und Revisionsrate von Knie totalendoprothesen durch. Sie kamen zu dem Ergebniss, dass die Parameter Outcome und Revisionsrate in klinischen Studien der an der Implantationsentwicklung Beteiligten deutlich niedriger ausfallen als in Nationalen Endoprothesenregistern (0,18 vs. 0,74 Revisionen pro 100 Komponentenjahre). Weiterhin sprachen sie die Empfehlung aus, Berichte der Nationalen Endoprothesenregister vor Metaanalysen von Beteiligten der Implantationsentwicklung den Vorzug zu geben, da die Metaanalysen unter dem Einfluss verschiedener Bias stehen. Diese Einschätzung können wir nach der Durchführung dieser Studie nur teilen.

Obwohl es inzwischen internationale sowie deutschsprachige Metaanalysen zu Revisionsoperationen gibt, werden Studien wie unsere weiter durchgeführt werden müssen, um den Erkenntnisgewinn der Versagensgründe für Knieendoprothesen zu steigern. Aufgrund des deutlichen Einflusses verschiedener Bias während der Erstellung, begrüßen wir natürlich die Implementierung eines einheitlichen nationalen Endoprothesenregisters in Deutschland, das nach Beendigung der Pilotphase Ende 2012 gestartet werden soll.

6. Zusammenfassung

Die Zahl der Implantation primärer Kniegelenksprothesen steigt von Jahr zu Jahr. Auch die Patienten, die sich einem solchen Eingriff unterziehen werden zunehmend jünger. Abhängig davon steigt ebenso die Zahl an Wechseloperationen für solche Endoprothesen.

In dieser Dissertation wurden deshalb 49 Patienten mit insgesamt 50 Knieendoprothesen-Revisionsoperationen und einem mittleren Follow-Up von 40 Monaten in einer Querschnittsstudie klinisch und radiologisch nachuntersucht. Das Studienkollektiv rekrutierte sich aus einem Patientengut von 168 Patienten, die in den Jahren 2001-2009 mit dem Operationen- und Prozedurenschlüssel 5-823 (Revision, Wechsel und Entfernung einer Endoprothese am Kniegelenk) in der Orthopädischen Universitätsklinik der Universität Duisburg-Essen operiert wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 72,6 Jahre.

Es wurden vornehmlich die Stammdaten, der Knee Society Score und Function Score, die Röntgenbilder vor der Revision und die der Nachuntersuchung statistisch ausgewertet.

In den Ergebnissen zeigte sich die aseptische Lockerung in 54%, die Instabilität in 14% und die Fehlstellung und Fehlpositionierung in 12% der Fälle als häufigste Ursache für die Revisionsoperation.

Der Knee Society Score verbesserte sich nach der Wechseloperation signifikant von 44,96 Punkten auf 72,82 Punkte ($p=0,041$), der Function Score verbesserte sich signifikant von 51,33 auf 73,43 Punkte ($p=0,014$).

Die Auswertung der Röntgenbilder ergab keine Korrelation zwischen der Bewertung des Knee Society Score oder Function Score mit der radiologischen Befundung.

Die Revisionsoperation führte zu einer erheblichen klinischen Beschwerdebesserung der Patienten.

Bis zu der Einführung eines einheitlichen nationalen Endoprothesenregisters in Deutschland wird die Wichtigkeit von Studien wie dieser bestehen bleiben.

Literaturverzeichnis:

1. Aichroth P, Freeman M, Freemann M, Smillie I, Souter W (1978): A knee function assessment chart. J Bone and Joint Surgery (British). 60,308-309
2. Arafles RP, Gustilo RB (1979): Joint replacement in non-ambulatory patients. J Bone Jt Surg Am 61,892-897
3. Boy O, Hahn S, Kociemba E. BQS-Fachgruppe Orthopädie und Unfallchirurgie (2008). Bundesqualitätsreport Knie-Totalendoprothesen- Erstimplantation. <http://www.bqs-qualitaetsreport.de/2008/ergebnisse/leistungsbereiche/knietotalerst/>
4. Boy O, Hahn S, Kociemba E. BQS-Fachgruppe Orthopädie und Unfallchirurgie (2008). Bundesqualitätsreport Knieendoprothesenwechsel. http://www.bqs-qualitaetsreport.de/2008/ergebnisse/leistungsbereiche/knie_tep_wechsel
5. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E (2010): The Epidemiology of Revision Total Knee Arthroplasty in the United States. Clin Orthop Relat Res. 468,45–51
6. Burnett RS, Boone JL, McCarthy KP, Rosenzweig S, Barrack RL (2007): A prospective randomized clinical trial of patellar resurfacing and nonresurfacing in bilateral TKA. Clin Orthop Relat Res 464,65-72
7. Burnett RS, Boone JL, Rosenzweig SD, Steger-May K, Barrack RL (2009): Patellar resurfacing compared with nonresurfacing in total knee arthroplasty. A concise follow-up of a randomized trial.; J Bone Joint Surg Am. 91,2562-7
8. Drake RL, Vogl W, Mitchell A (2007). Gray's Anatomie für Studenten. Elsevier, München
9. Ewald, FC (1989): The Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System. Clin Orthop. 248,9-12
10. Fitzek JG, Barden B (1996): Kniegelenksendoprothetik, Fortbildungs- und Weiterbildungskurse der ASG-Fellows. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 135,89
11. G-DRG Version 2005. InEK. www.g-drg.de
12. Ghomrawi HMK, Kane RL, Eberly LE, Bershadsky B, Saleh KJ (2009): Patterns of Functional Improvement After Revision Knee Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 91,2838-2845
13. Giesa M, Jage J, Meurer A (2006): Post-operative pain management in orthopaedic surgery an traumatology. Orthopäde 35,211-222
14. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC (1979): Modes of failure of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop 141, 17-27
15. Hardeman F, Londers J, Favril A, Witvrouw E, Bellemans J, Victor J (2011):. Predisposing factors which are relevant for the clinical outcome after revision total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011 Jul 29. [Epub ahead of print]
16. Herzog R, Morscher E (1991): Failures of knee joint prostheses. An analysis of knee prostheses an component revisions 1980-1987. Orthopäde. 20,221-226
17. Hwang SC, Kong JY, Nam DC, Kim DH, Park HB, Jeong ST, Cho SH (2010): Revision total knee arthroplasty with a cemented posterior stabilized, condylar constrained or fully constrained prosthesis: a minimum 2-year follow-up analysis. Clin Orthop Surg. 2,112-20

18. ICD-10-GM-2011
19. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN (1989): Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 248,13-14
20. Kaufmann M ,Behra A, Philipps B, Siebert CH (2006): Wechseloperationen in der Kniegelenkendoprothetik im DRG-System. *Orthopäde* 35,192–196
21. Kettelkamp DB, Thompson C (1975): Development of a knee scoring scale. *Clin orthop* 107.,93-99
22. Kim YH, Kim JS (2009): Revision total knee arthroplasty with use of a constrained condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 91,1440-7
23. Kulkarni S, Freeman M., Poal-Manresa J., Asencio J., Rodriguez J. (2000):The patellofemoral joint in total knee arthroplasty: Is the design of the trochlea the critical factor? *J Arthroplasty.* 15, 424-429.
24. Laudermilch DJ, Fedorka CJ, Heyl A, Rao N, McGough RL (2010): Outcomes of revision total knee arthroplasty after methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Clin Orthop Relat Res.*468,2067-73
25. Lequesne M (1991): Indices of severity and disease activity for osteoarthritis. *Sem Arth Rheu.* 20,48–54
26. Lonner JH, Bono V, Scott RD (2005): Prodromes of Failure After Revision Total Knee Arthroplasty. *Revision Total Knee Arthroplasty.* Springer. 265- 268
27. Lützner J, Hübel U, Kirschner S, Günther KP, Krummenauer F (2011): Langzeitergebnisse in der Knieendoprothetik. *Chirurg.* 82,618–624
28. Müller W, Biedert R, Hefti F, Jakob RP, Munzinger U, Staubli HU (1988): OAK knee evaluation. A new way to assess knee ligament injuries. *Clin Orthop* 232,37-50
29. Musil D, Stehlik J, Starek M (2005):Our experience with revision total knee arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 72,6-15
30. Niethard F ,Pfeil J (1997). MLP Duale Reihe Orthopädie. 3. Auflage, Hippokrates-Verlag, Stuttgart. (Seite 497)
31. Pavelka K Jr, Gatterova J, Rahlfs VW (1991): Is there a correlation between x-ray and clinical symptoms in patients with incipient osteoarthritis of knee joints? *Rev Rhum Mal Osteo-articul*
32. Pietsch M, Hofmann S (2011): Early revision for isolated internal malrotation of the femoral component in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 August. Online First. DOI 10.1007/s00167-011-1637-3
33. Ranawat CS, Shine JJ (1973): Duocondylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 94,185-195
34. Rozkydal Z, Janik P, Janicek P, Kunovsky R (2007): Revision knee arthroplasty due to aseptic loosening. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 74,5-13
35. Schuh R, Dorninger G, Agreiter M, Boehler N, Labek G (2011): Validity of published outcome data concerning Anatomic Graduated Component total knee arthroplasty: a structured literature review including arthroplasty register data. *Int Orthop* 2011 Apr 13. (Epub ahead of print)

36. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, Shastri S, Jacoby SM (2002): Why are total knee arthroplasties failing today? Clin Orthop Relat Res. 404,7-13
37. Sheng P, Lehto M, Kataja M, Hallonen P, Moilanen T, Pajamäki K (2004): Patient outcome following revision total knee arthroplasty: a meta-analysis. Int. Orthop. 28,78-81
38. Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Pressemitteilung Nr.401 vom 04.11.2010
39. Unverfehrt MGJ (2006): Ergebnisse von Knieendoprothetischen Revisionsoperationen mit der Low-Contact-Stress Endoprothese. Inaugural-Dissertation Westfälische Wilhelms-Universität Münster
40. Wagner KJ, Kochs EF, Krautheim V, Gerdesmeyer L (2006): Perioperative Schmerztherapie in der Kniegelenkendoprothetik. Orthopäde 35,135-153

Anhang:

Abkürzungen:

a.p.= anterior posteriorer Strahlengang

BMI= Body Mass Index

bzw.=beziehungsweise

CC=Komplikationen und Komorbiditäten

DRG=Diagnosis Related Groups

engl.=Englisch

d.h.= das heißt

ICPM= International Classification of Procedures in Medicine

kg= Kilogramm

LCS= Low Contact Stress

m= Meter

MRSA= Methicillin resistenter Staphylococcus aureus

OP=Operation

OPS= Operationen- und Prozedurenschlüssel

P= Punkte

PACS= Picture Archiving and Communication System

sog.= so genannt

SD= Standardabweichung

u.a.= unter anderem

VVC= Varus Valgus Constraint

z.B.= zum Beispiel

Patientenstammdaten:

Name:
Geburtsdatum:
Geschlecht: m/f
Fallnummer:

Auswertung Operationsbericht:

Seite: r/l
OP-Datum:
Operateur:
Voroperationen:

DRG:
Indikation:
Diagnose: *Polyethylen Verschleiß/ Lockerung/ Instabilität/ Infektion/ Fehlstellung oder Fehlpotionierung*

Implantattyp: *LCS-Complete/ LCS-Complete VVC/ LCS-Revision/ LCS-Revision VVC*
Femurgröße:
Tibiagröße:
Inlaygröße:
Augmentation Femur:
Sleeve Femur:
Augmentation Tibia:
Sleeve Tibia:
Fixation: *zementfrei/ zementiert/ teilzementiert/ hybrid*
Patella-Ersatz:
Komplikationen/ Intra-OP-Procedere:
Intra-OP-Flexion:

Abb.3.1: Untersuchungsbogen II

Datum der Kontrolluntersuchung:

Allgemein:

Name:

Geburtsdatum:

Geschlecht: m/f

Fallnummer:

Größe:

Gewicht:

Begleiterkrankungen: *keine/ Hypertonie/ Diabetes Mellitus/ Hypercholesterinämie/
Arteriosklerose/ Rheumatoide Arthritis/ Hypertyreose/ andere*

Seite: r/l

OP-Datum:

Operator:

Voroperationen:

Untersuchungsdaten vor dem Revisionseingriff (anamnestisch):

Knie-TEP gegenseite: *j/n*

Hüft-TEP: *j/n (Seite)*

Gehfähigkeit: *gehend/ 1 Gehstütze/ 2 Gehstützen/ Rollator/ Rollstuhl*

Treppensteigen: *problemlos/ eingeschränkt/ nicht möglich*

Gangbild: *zügig/ langsam/ kleinschrittig/ hinkend*

Ruheschmerzen: *keine/ mild/ moderat/ schwer*

Bewegungsumfang Flexion: *0-30°/ 30-60°/ 60-90°/ 90-120°/ >120°*

Untersuchungsdaten vor Primäreingriff (anamnestisch):

Knie-TEP gegenseite: *j/n*

Hüft-TEP: *j/n (Seite)*

Gehfähigkeit: *gehend/ 1 Gehstütze/ 2 Gehstützen/ Rollator/ Rollstuhl*

Treppensteigen: *problemlos/ eingeschränkt/ nicht möglich*

Gangbild: *zügig/ langsam/ kleinschrittig/ hinkend*

Ruheschmerzen: *keine/ mild/ moderat/ schwer*

Bewegungsumfang Flexion: *0-30°/ 30-60°/ 60-90°/ 90-120°/ >120°*

Untersuchung aktuell (klinisch):

Knie-TEP gegenseite: *j/n*

Hüft-TEP: *j/n (Seite)*

Gehfähigkeit: *gehend/ 1 Gehstütze/ 2 Gehstützen/ Rollator/ Rollstuhl*

Treppensteigen: *problemlos/ eingeschränkt/ nicht möglich*


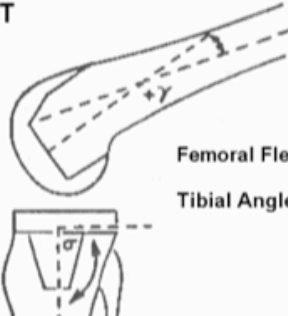
Gangbild: *zügig/ langsam/ kleinschrittig/ hinkend*

Ruheschmerzen: *keine/ mild/ moderat/ schwer*

Bewegungsausmaß Flex/ex: *z.B. 120-0-0*

Abb.3.2: Untersuchungsbogen I

Evaluator Name _____ Date _____	
Patient Name/Number _____ Pre-op _____ Post-op _____	
Surgeon Name _____ Hospital Number _____	
X-ray Date _____ Prior Implants _____	
Left Knee <input type="checkbox"/> Right Knee <input type="checkbox"/> Recumbent <input type="checkbox"/> Standing <input type="checkbox"/>	

<p>AP</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> Femoral Flexion (a) _____ Tibial Angle (b) _____ Total Valgus Angle(a+b) _____ 18" Film _____ 3' Film _____ </div> </div>	<p>LAT</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> Femoral Flexion (γ) + _____ Tibial Angle (σ) _____ </div> </div>
---	---

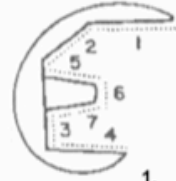
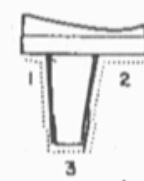
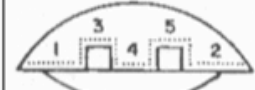
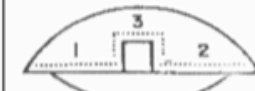
<p>Med. Lat.</p>  <div style="margin-top: 10px;"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ </div> <p>Total </p>	<p>Ant. Post.</p>  <div style="margin-top: 10px;"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ </div> <p>Total </p>	<p>Med. Lat.</p>  <p style="text-align: center;">OR</p>  <div style="margin-top: 10px;"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ </div> <p>Total </p>
--	---	---

Abb.3.3: Untersuchungsbogen III

Score der „Knee Society“, Insall et al.

Kriteriengewichtung in % von 200 Punkten insgesamt:

- Schmerz 25%
- Gehstrecke 25%
- Treppensteigen 25%
- Bewegungsausmaß 12,5%
- Stabilität: 12,5%

Klinischer Score:

Schmerz	Qualität	Punkte
	Schmerzfreiheit	50
	leichte schmerzen	45
	nur beim Treppensteigen	40
	beim gehen und Treppensteigen	30
	moderate Schmerzen gelegentlich	20
	moderate Schmerzen kontinuierlich	10
	starke Schmerzen	0

Bewegungsausmaß		
	pro 5° einen Punkt bis maximal 25	25

Stabilität	Antero-posterior	Punkte
	<5mm	10
	5-10mm	5
	>10mm	0
	Medio-laterale	
	<5mm	15
	6°-9°	10
	10°-14°	5
	>15mm	0

Subtotal:

Maximal 100 Punkte

		Subtraktion
Flexionskontraktur	5°-10°	-2
	10°-15°	-5
	16°-20°	-10
	>20°	-15
Streckhemmung	<10°	-5
	10°-20°	-10
	>20°	-15
Fehlstellung (Varus/	5°-10°	0
	0°-4°	-3 pro °
	11°-15°	-3 pro °
	>15°	-20

Function Score:

Gehen		Punkte
	uneingeschränkt	50
	> 10 Häuserblocks (ca. 1000m)	40
	5-10 Häuserblocks (ca. 500-1000m)	30
	< 5 Häuserblocks (<500m)	20
	„nur in der Wohnung“	10
	gehunfähig	0

Treppensteigen		Punkte
	Problemlos nach oben und unten	50
	Problemlos nach oben, nach unten mit Geländer	40
	Nach oben und unten mit Geländer	30
	Nach oben mit Geländer nach unten nicht	15
	Treppensteigen nicht möglich	0

Subtotal: Maximal 100 Punkte

Gehhilfen		Subtraktion
	keine nötig	0

Gehhilfen		Subtraktion
	Gehstütze	-5
	Zwei Gehstützen	-10
	Krücken etc.	-20

	Männlich n=14			Weiblich n=36		
		SD	Spannweite		SD	Spannweite
Alter (Jahre)	71,5	9,509	55 - 90	73,03	10,126	45 - 88
Größe (m)	1,7386	0,06479	1,64 - 1,83	1,6389	0,05951	1,56 - 1,76
Gewicht (kg)	91,86	11,753	70 - 108	82,92	18,35	46-130
BMI (kg/m²)	30,34	3,1	24,22 - 34,43	30,79	6,5	18,9 - 48,93

Tabelle A: Studienkollektiv

Im Studienkollektiv waren deutlich mehr Frauen als Männer. Das Alter und der BMI war aber in etwa gleich.

		Begleiterkrankungen	
		keine	vorhanden
klinische Untersuchung	Knee Score	77,7 (SD=14,75)	73,1 (SD=14,84)
	Function Score	84,5 (SD=18,22)	70,1 (SD=28,10)
vor Rev.-KTEP	Knee Score	39,6 (SD=8,64)	47,2 (SD=15,50)
	Function Score	48,9 (SD=29,80)	52,9 (SD=25,65)
vor Primär-KTEP	Knee Score	52,6 (SD=14,73)	51,4 (SD=11,93)
	Function Score	55,3 (SD=30,48)	65,1 (SD=21,26)

Tabelle B: Score Punkte in Abhängigkeit von Begleiterkrankungen

Begleiterkrankungen hatten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Score Punkte des Knee Score oder des Function Score.

		Voroperationen			
		keine n=18	Athroskopie n=17	mehrmalige Arthr. n=9	andere n=3
klinische Untersuchung	Knee Score	78,5 (SD=17,20)	68,7 (SD=12,00)	75,67 (SD=14,75)	74,7 (SD=8,50)
	Function Score	73,3 (SD=31,25)	72,1 (SD=29,29)	77,1 (SD=31,57)	71,7 (SD=17,56)
vor Rev.-KTEP	Knee Score	48,1 (SD=11,72)	44,2 (SD=16,21)	43,3 (SD=17,66)	43,0 (SD=14,00)
	Function Score	59,4 (SD=25,34)	47,7 (SD=30,88)	43,7 (SD=21,53)	56,7 (SD=7,64)
vor Primär-KTEP	Knee Score	53,8 (SD=13,00)	47,5 (SD=5,70)	54,8 (SD=18,48)	54 (SD=16,52)
	Function Score	70,6 (SD=22,20)	66,2 (SD=22,68)	43,1 (SD=22,82)	n.a.

Tabelle C: Score Punkte in Abhängigkeit von den Voroperationen

Voroperationen hatten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Score Punkte des Knee Score oder des Function Score.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
gehend	38	30	36
eine Gehstütze	4	10	9
zwei Gestützen	8	5	1
Rollator	0	3	4
Rollstuhl	0	2	0
n	50	50	50
p (Chi-Quadrat-Test einer Stichprobe)	0	0	0
	Primär mit Rev	Primär mit klin.	Rev. mit Klin.
p (t-Test der verbundenen Stichproben)	0,009	0,096	0,061

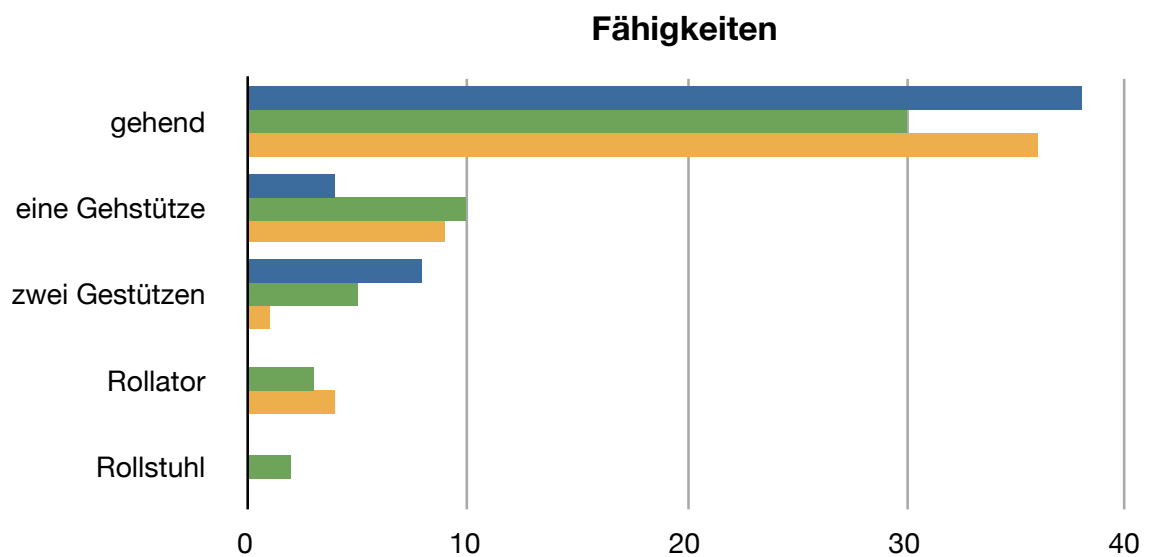
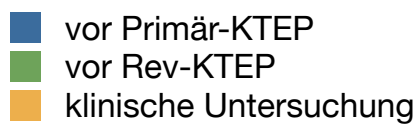


Abb. 4.1 und Tabelle 4.1: Fähigkeiten im zeitlichen Vergleich

Die Fähigkeiten vor Primärimplantation und vor Revision unterschieden sich signifikant. Vor Primärimplantation konnten mehr Patienten ohne Gehhilfe gehen.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
gut	13	9	20
eingeschränkt	32	33	27
unmöglich	5	8	3
n	50	50	50
p (Chi-Quadrat-Test einer Stichprobe)	0	0	0
	Primär mit Rev	Primär mit klin.	Rev. mit Klin.
p (t-Test der verbundenen Stichproben)	0,001	0,77	0,136

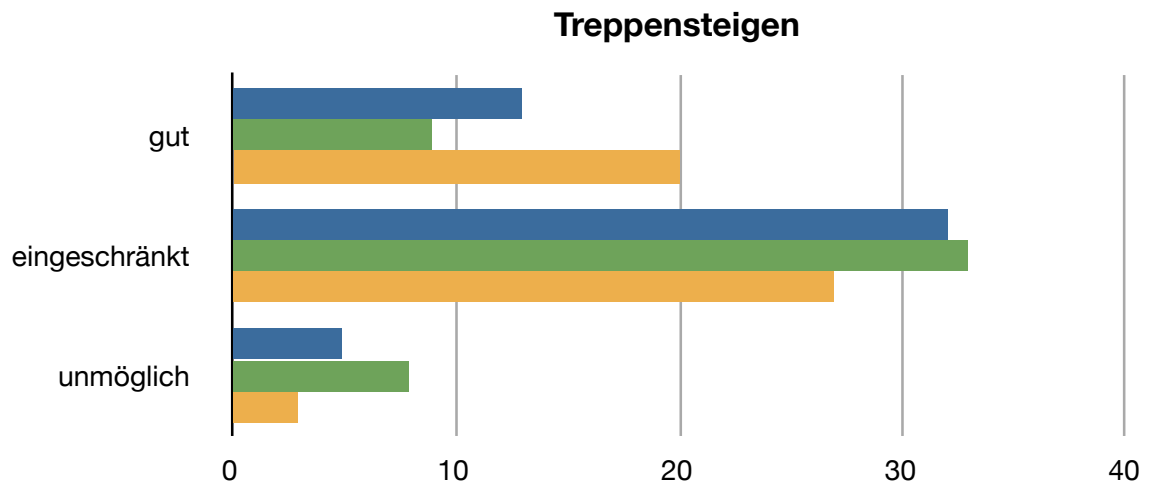
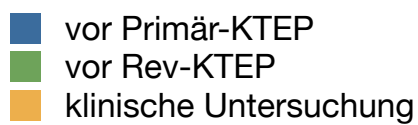


Abb. 4.2 und Tabelle 4.2: Treppensteigen im zeitlichen Vergleich

Das Treppensteigen vor Primärimplantation und vor Revision unterschieden sich signifikant. Vor Primärimplantation konnten die Patienten besser Treppen steigen.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
zügig	12	6	18
langsam	8	10	8
kleinschrittig	3	1	11
hinkend	27	32	13
n	50	49	50
p (Chi-Quadrat-Test einer Stichprobe)	0	0	0,237
	Primär mit Rev	Primär mit klin.	Rev. mit Klin.
p (t-Test der verbundenen Stichproben)	0	0,717	0,512

- vor Primär-KTEP
- vor Rev-KTEP
- klinische Untersuchung

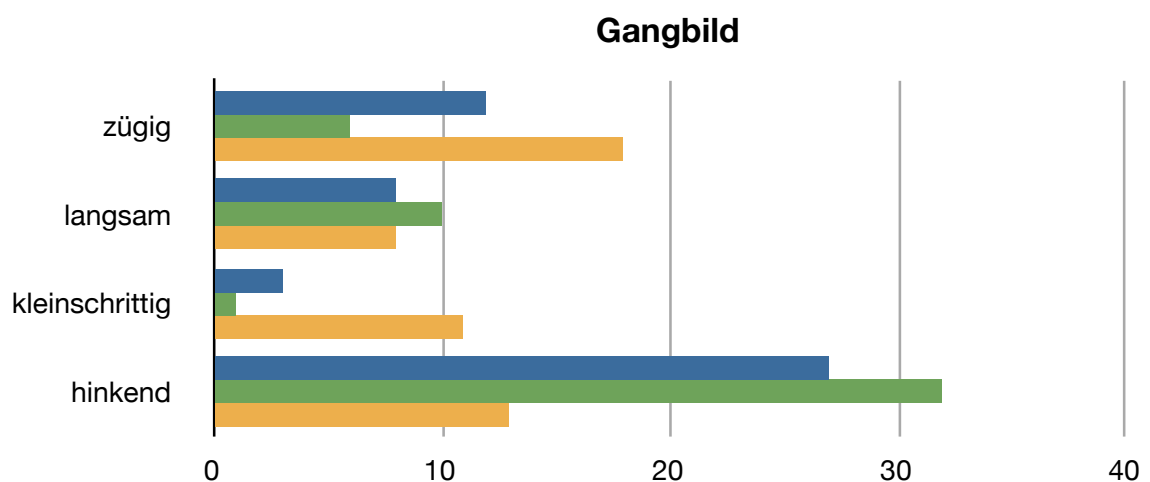


Abb. 4.3 und Tabelle 4.3: Gangbild im zeitlichen Vergleich

Es zeigte sich keine statistische Signifikanz aber der Trend, dass Patienten vor der Revision ein schlechteres Gangbild hatten im Vergleich zu der Nachuntersuchung und zum Zeitpunkt vor der Primärimplantation.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
keine	0	1	10
mild	4	4	24
moderat	20	16	12
schwer	26	29	4
n	50	50	50
p (Chi-Quadrat-Test einer Stichprobe)	0	0	0,001
	Primär mit Rev	Primär mit klin.	Rev. mit Klin.
p (t-Test der verbundenen Stichproben)	0,006	0,093	0,878

- vor Primär-KTEP
- vor Rev-KTEP
- klinische Untersuchung

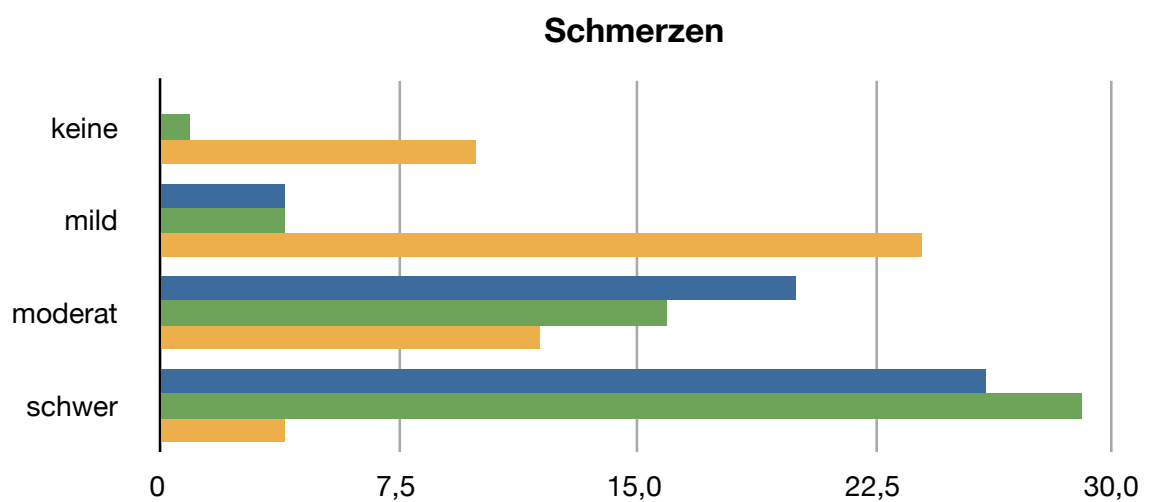


Abb. 4.4 und Tabelle 4.4: Schmerzen im zeitlichen Vergleich

Die Schmerzen vor Primärimplantation und vor Revision unterschieden sich signifikant. Vor Revision hatte die Patienten mher schwere Schmerzen.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
mehr als 120°	0	0	0
90°-120°	38	7	30
60°-90°	11	30	20
30°-60°	0	10	0
weniger als 30°	0	3	0
n	49	50	50
p (Chi-Quadrat-Test einer Stichprobe)	0	0	siehe Histogramm
	Primär mit Rev	Primär mit klin.	Rev. mit Klin.
p (t-Test der verbundenen Stichproben)	0,143	0,729	0,036

- vor Primär-KTEP
- vor Rev-KTEP
- klinische Untersuchung

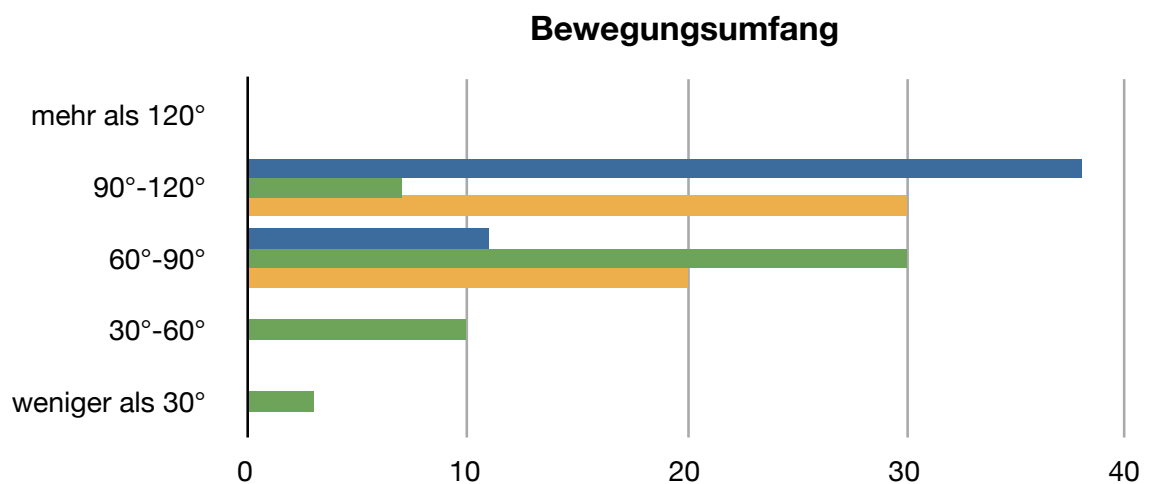


Abb. 4.5 und Tabelle 4.5: Bewegungsumfang im zeitlichen Vergleich

Der Bewegungsumfang vor Revision und bei der Nachuntersuchung unterschieden sich signifikant. Nach der Revision hatten die Patienten einen besseren Bewegungsumfang.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
exzellent	2	1	23
gut	4	2	8
zufriedenstellend	1	3	8
schlecht	42	43	11
n	49	49	50
p (Kolgomonov-Smirnov-Test einer Stichprobe)	0,016	0,094	0,287

■ vor Primär-KTEP
■ vor Rev-KTEP
■ klinische Untersuchung

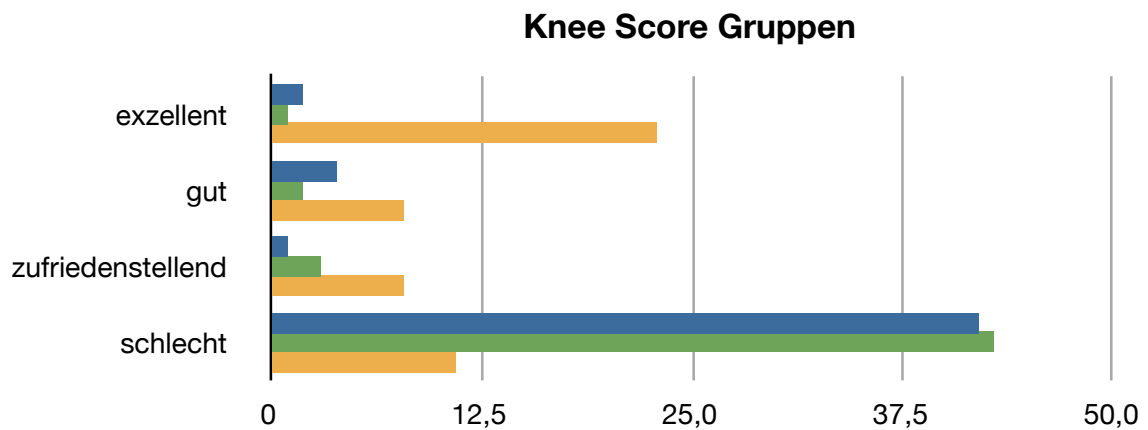


Abb. 4.6 und Tabelle 4.6: Einteilung des Knee Score in Gruppen im zeitlichen Verlauf.

Es zeigte sich der Trend, dass bei der Nachuntersuchung viel mehr Patienten einer besseren Knee Score Gruppe zugeteilt werden konnten, als vor der Primärimplantation oder vor der Revision. Die Knee Score Gruppen vor Primärimplantation und vor Revision unterschieden sich in ihrem Trend nicht. Viele Patienten ließen sich nur zur schlechten Knee Score Gruppe zuteilen.

	vor Primär-KTEP	vor Rev-KTEP	klinische Untersuchung
exzellent	14	9	26
gut	6	3	6
zufriedenstellend	7	8	5
schlecht	19	28	13
n	46	48	50
p (Kolgomonov-Smirnov-Test einer Stichprobe)	0,646	0,468	0,24

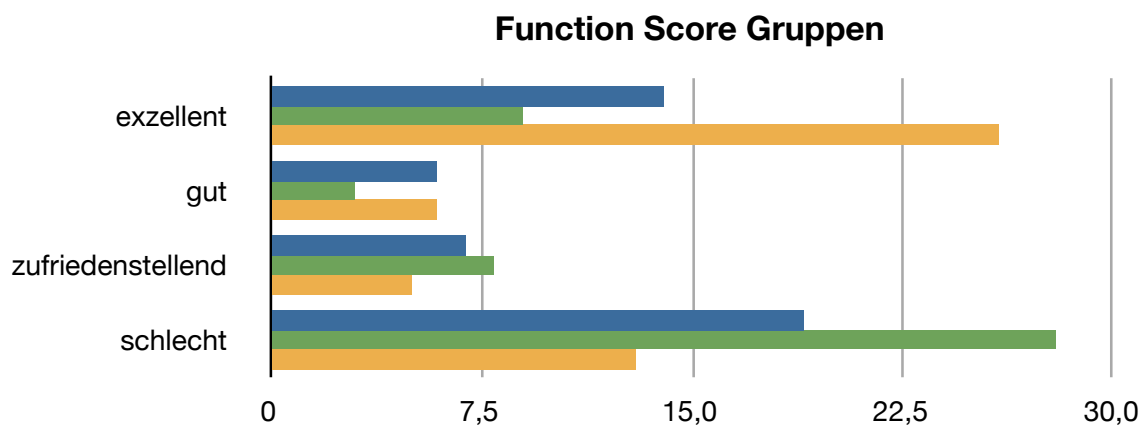
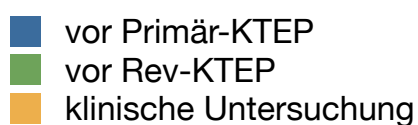


Abb. 4.7 und Tabelle 4.7: Einteilung des Function nach Gruppen im zeitlichen Verlauf.

Bei der Nachuntersuchung hatten die Patienten deutlich häufiger einen besseren Function Score. Vor der Revision war der Function Score am häufigsten schlecht.

	vor Primär-KTEP		vor Rev-KTEP		klinische Untersuchung	
KS Knee Score	51,33	SD=12,412; 32-92	44,96	SD=14,205; 15-93	72,82	SD=15,663; 39-98
KS Function Score	62,83	SD=23,743; 0-100	50,9	SD=27,164; 0-100	72,28	SD=26,251; 0-100

■ vor Primär-KTEP
■ vor Rev-KTEP
■ klinische Untersuchung

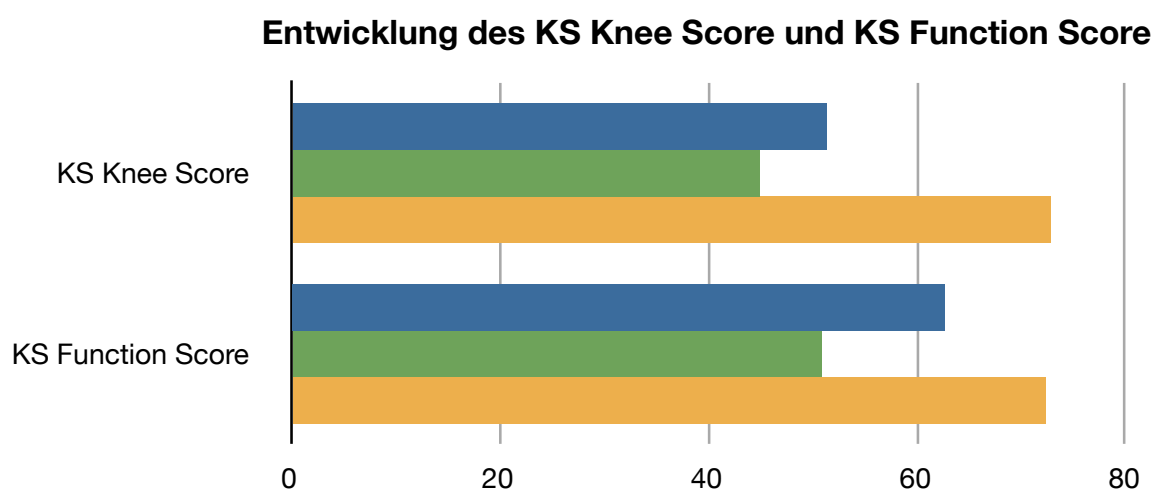


Abb. 4.8 und Tabelle 4.8: Entwicklung des KS Knee Score und KS Function Score.

Es lässt sich der Trend erkennen, dass der Knee Score und Function Score vor der Revision nochmal abfallen im Vergleich zu vor der Primärimplantation, aber nach der Revision deutlich besser werden.

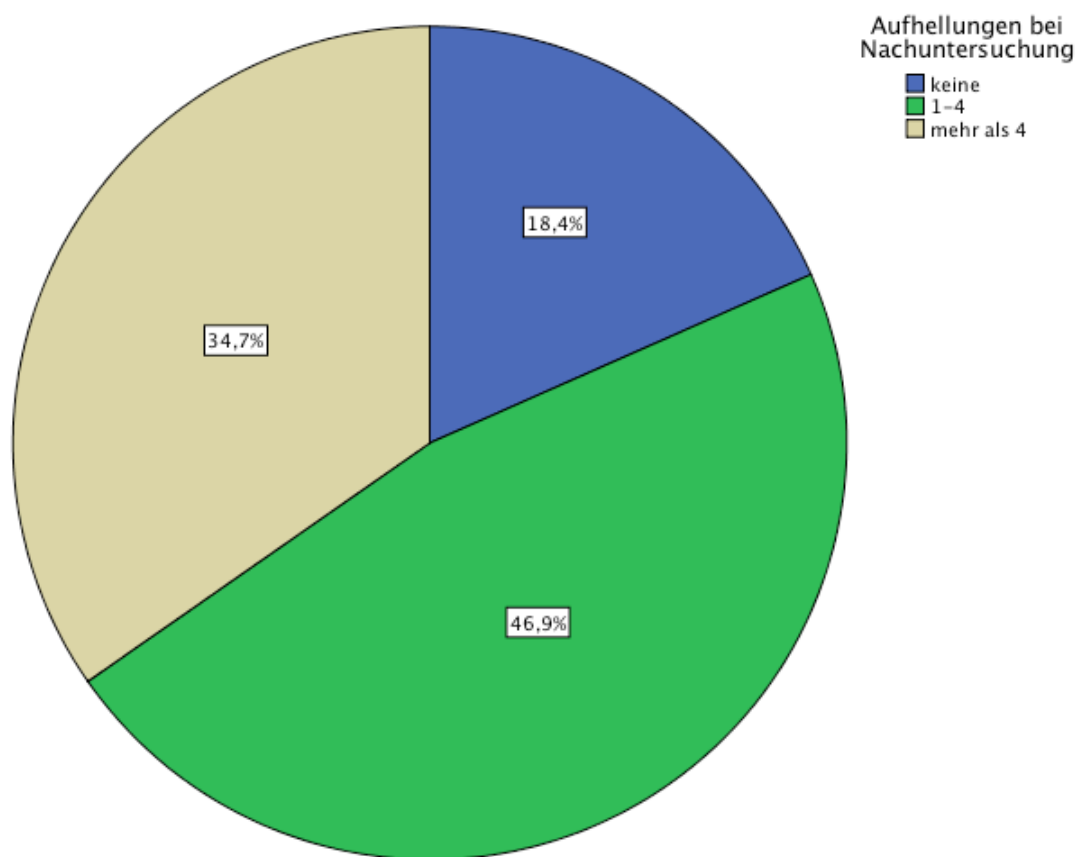


Abb. 4.9.: Kreisdiagramm der Aufhellungen insgesamt bei Nachuntersuchung
Fast 2/3 der Patienten hatten bei der Nachuntersuchung weniger als 4
Aufhellungen insgesamt in den Gruen Zonen bei der Röntgenbildauswertung.

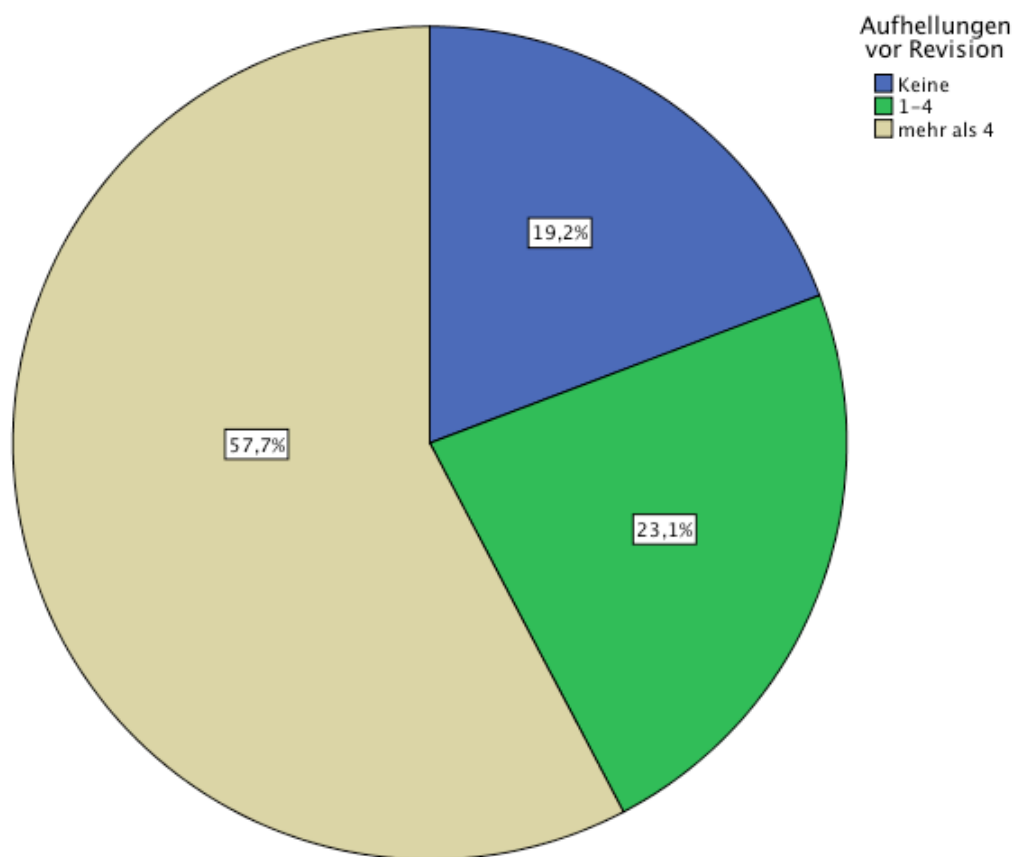


Abb. 4.10.: Kreisdiagramm der Aufhellungen insgesamt vor Revision

Nur knapp 40 % der Patienten hatten vor der Revision weniger als 4 Aufhellungen insgesamt in den Gruen Zonen bei der Röntgenbildauswertung.

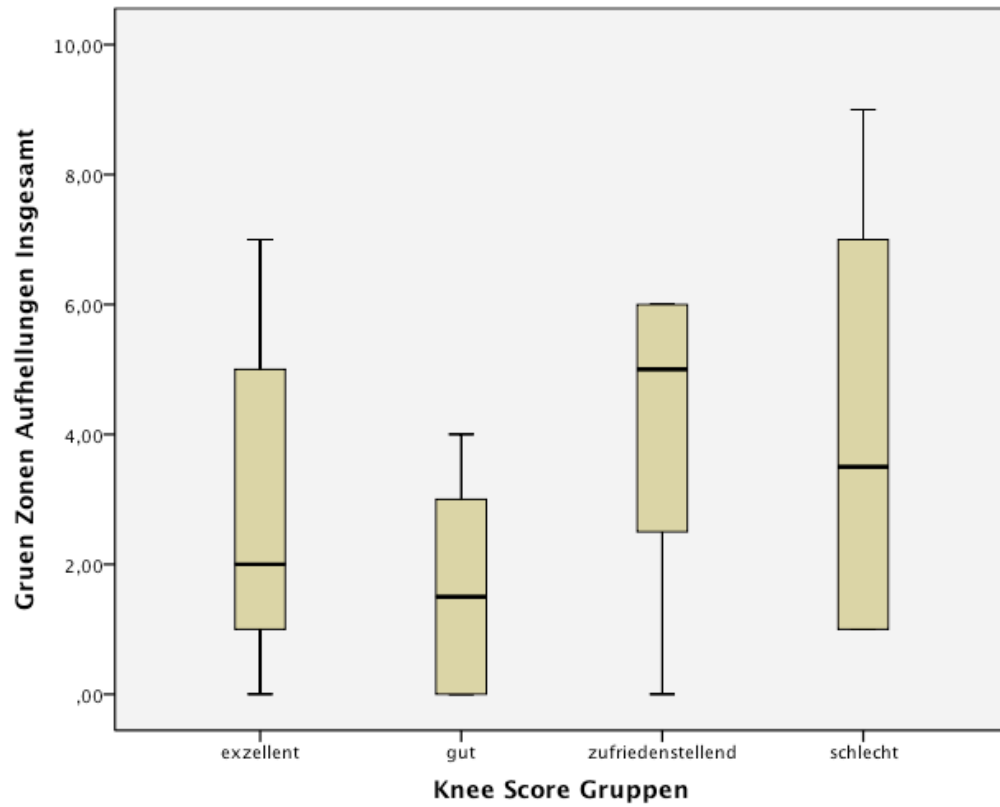


Abbildung 4.11: Korrelation von Knee Score Gruppen mit den Aufhellungen in den Gruen Zonen insgesamt.

Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Trend.

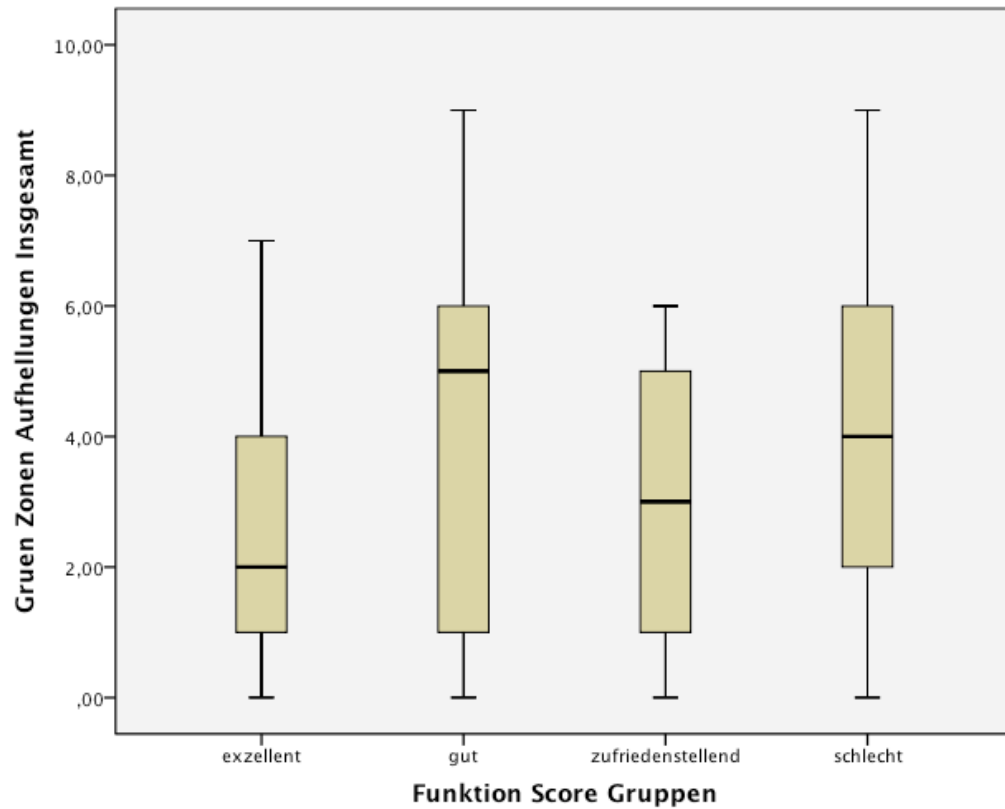


Abbildung 4.12: Korrelation von Function Score Gruppen mit Aufhellungen in den Gruen Zonen insgesamt.

Es zeigte sich kein statisch signifikanter Trend.

Danksagung:

Herrn Priv.-Doz. Dr. Hansjörg Heep danke ich für die Überlassung des Themas und für seine Unterstützung im Rahmen dieser Arbeit.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinen Eltern Herrn Wolfgang Wiemann und Frau Karin Wiemann für den familiären Rückhalt und die stetige Motivierung bei der Fertigstellung dieser Dissertation.

Lebenslauf:

Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.